I N D I C E
PRIMERA SECCION
PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

Instructivo del Anexo 16 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 1997 2

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Acuerdo por el que se suspenden las labores de la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial durante el periodo que se indica 88

Relación de declaratorias de libertad de terreno número 54/97 89

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

Acuerdo por el que se emite la Convocatoria para la Convención Obrero Patronal para la revisión integral del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas 90

Acuerdo por el que se emite la Convocatoria para la Convención Obrero Patronal Revisora en su aspecto salarial del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana 91

SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

Decreto por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 18-82-64 hectáreas de riego de uso común, de terrenos del ejido Agua Nueva, Municipio de San Pedro, Coah. (Reg.- 0543) 92

COMISION REGULADORA DE ENERGIA

Aviso por el que se comunica el otorgamiento del permiso de distribución de gas natural a Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V., para la zona geográfica de Ciudad Juárez 94

BANCO DE MEXICO

Tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera pagaderas en la República Mexicana 95

Tasas de interés de instrumentos de captación bancaria en moneda nacional 95

Tasa de interés interbancaria de equilibrio 95

AVISOS

Judiciales y generales 96

SEGUNDA SECCION
PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE ENERGIA

Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1997, Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica. (Continúa en la Tercera, Cuarta, Quinta, Sexta, Séptima, Octava y Novena Secciones) 117

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

INSTRUCTIVO del Anexo 16 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 1997.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Anexo 16 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 1997.

Contenido

INSTRUCTIVO DE INTEGRACION, DE CARACTERISTICAS Y FORMATOS GUIA PARA LA PRESENTACION EN DISCO MAGNETICO FLEXIBLE DEL DICTAMEN DE ESTADOS FINANCIEROS PARA EFECTOS FISCALES EMITIDO POR CONTADOR PUBLICO REGISTRADO, POR EL EJERCICIO FISCAL DE 1997, UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN 1997 (SIPRED'97), APLICABLE A LOS TIPOS DE DICTAMENES QUE SE MENCIONAN EN SUS CORRESPONDIENTES INSTRUCTIVOS.

ESTE INSTRUCTIVO SE INTEGRA DE LO SIGUIENTE:

- Instructivo para la integración y presentación en disco magnético flexible del dictamen de estados financieros para efectos fiscales emitido por contador público registrado, por el ejercicio fiscal de 1997, utilizando el Sistema de Presentación del Dictamen 1997 (SIPRED'97).
- Instructivo de características para el llenado y presentación en disco magnético flexible del dictamen de estados financieros para efectos fiscales emitido por contador público registrado, por el ejercicio fiscal de 1997, utilizando el Sistema de Presentación del Dictamen 1997 (SIPRED'97).

A. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros general, por el ejercicio fiscal de 1997.

B. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal simplificado aplicable a los contribuyentes autorizados para recibir donativos, por el ejercicio fiscal de 1997.

C. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a los contribuyentes del régimen simplificado, por el ejercicio fiscal de 1997.

D. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las instituciones de crédito, por el ejercicio fiscal de 1997.

E. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las casas de bolsa, por el ejercicio fiscal de 1997.

F. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las instituciones de seguros y fianzas, por el ejercicio fiscal de 1997.

G. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las uniones de crédito, por el ejercicio fiscal de 1997.

H. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a los almacenes generales de depósito, por el ejercicio fiscal de 1997.

I. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las arrendadoras financieras, por el ejercicio fiscal de 1997.

J. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las empresas de factoraje financiero, por el ejercicio fiscal de 1997.

K. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las casas de cambio, por el ejercicio fiscal de 1997.

L. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las sociedades de inversión de capital de riesgo, por el ejercicio fiscal de 1997.

M. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las sociedades controladoras de grupos financieros, por el ejercicio fiscal de 1997.

N. Formato guía para la presentación del dictamen fiscal de estados financieros, aplicable a las sociedades de inversión común y de instrumentos de deuda para personas físicas y morales, por el ejercicio fiscal de 1997.

INSTRUCTIVO PARA LA INTEGRACION Y PRESENTACION EN DISCO MAGNETICO FLEXIBLE DEL DICTAMEN DE ESTADOS FINANCIEROS PARA EFECTOS FISCALES EMITIDO POR CONTADOR PUBLICO REGISTRADO, POR EL EJERCICIO FISCAL DE 1997, UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN 1997 (SIPRED'97), APLICABLE A LOS SIGUIENTES TIPOS DE DICTAMENES:

A. ESTADOS FINANCIEROS GENERAL
B. CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS
C. CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO
D. INSTITUCIONES DE CREDITO
E. CASAS DE BOLSA
F. INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS
G. UNIONES DE CREDITO
H. ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO
I. ARRENDADORAS FINANCIERAS
J. EMPRESAS DE FACTORAJE FINANCIERO
K. CASAS DE CAMBIO
L. SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITAL DE RIESGO
M. SOCIEDADES CONTROLADORAS DE GRUPOS FINANCIEROS
N. SOCIEDADES DE INVERSION COMUN Y DE INSTRUMENTOS DE DEUDA PARA PERSONAS FISICAS Y MORALES

I.- PAQUETE UTILIZADO.

SIPRED '97

- LA VERSION A UTILIZAR EN EL FORMATO AUTORIZADO DE GRABACION DEL DICTAMEN FISCAL SERA LA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION.

II.- PRESENTACION DEL DICTAMEN FISCAL.

LA PRESENTACION SE INTEGRA POR:

- LOS DISCOS QUE CONTENGAN EL DICTAMEN, POR TRIPLICADO, SIENDO COPIAS IDENTICAS UNO DEL OTRO; CON FIRMA AUTOGRAFA DEL CONTRIBUYENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL Y DEL CONTADOR PUBLICO QUE DICTAMINA EN LA ETIQUETA DE CADA DISCO.
- DEL DISCO QUE CONTIENE EL DICTAMEN GENERADO A TRAVES DEL SISTEMA, SE DEBERAN DE CREAR LAS DOS COPIAS UTILIZANDO EL COMANDO DISKCOPY.
- LA CARTA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN CON FIRMA AUTOGRAFA DEL CONTRIBUYENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL Y DEL CONTADOR PUBLICO QUE DICTAMINA.
- DICTAMEN E INFORME SOBRE LA SITUACION FISCAL DEL CONTRIBUYENTE CON FIRMA AUTOGRAFA DEL CONTADOR PUBLICO REGISTRADO.
- RELACION DE ARCHIVOS CON FIRMA AUTOGRAFA DEL CONTADOR PUBLICO REGISTRADO QUE DICTAMINA.

III.- DISCO MAGNETICO FLEXIBLE - DISCO -.

A.- CARACTERISTICAS EN QUE DEBERA PRESENTARSE:

TAMAÑO:	3 1/2” UNICAMENTE.
LADOS:	DOBLE LADO.
DENSIDAD:	DOBLE O ALTA DENSIDAD.
CAPACIDAD:	720 KB. A 1.44 MB.
COMPATIBILIDAD:	TOTALMENTE CON SISTEMA OPERATIVO M.S.-D.O.S. VERSION 4.0 O POSTERIOR, WINDOWS 3.11 O SUPERIOR.
FORMATO DE GRABACION:	EL DEFINIDO POR SIPRED '97.
IDENTIFICACION:	EL(LOS) DISCO(S) DEBERA(N) VENIR IDENTIFICADO(S) CON UNA ETIQUETA EXTERNA QUE PUEDE SER GENERADA POR EL SIPRED '97 CON LOS DATOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN.

B.- ETIQUETADO EXTERNO DEL DISKETTE.

LA ETIQUETA DEBERA CONTENER INVARIABLEMENTE LOS SIGUIENTES DATOS:

TIPO DE DICTAMEN.
NUMERO SECUENCIAL.
NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE.
R.F.C. DEL CONTRIBUYENTE.
NUMERO DE REGISTRO DEL CONTADOR PUBLICO.
EJERCICIO QUE SE DICTAMINA.
FIRMA Y NOMBRE DEL CONTADOR PUBLICO REGISTRADO.
FIRMA Y NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL.

OBSERVACIONES AL ETIQUETADO:

- LOS DATOS Y LAS FIRMAS AUTOGRAFAS DEL CONTADOR PUBLICO Y DEL CONTRIBUYENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL DEBERAN ANOTARSE ANTES DEL ETIQUETADO EN EL DISCO, YA QUE DE LO CONTRARIO EXISTE LA POSIBILIDAD DE DAÑO DE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO.
- PARA EL LLENADO DE ESTA ETIQUETA SE DEBERAN UTILIZAR UNICAMENTE CARACTERES EN MAYUSCULAS.
- PARA EFECTOS DEL ETIQUETADO EXTERNO DEL DISCO SE PODRAN OMITIR LOS TITULOS UTILIZADOS PARA ESTA IDENTIFICACION.

DESCRIPCION DE LOS DATOS A CONTENER EN LA ETIQUETA DEL DISCO.

- TIPO DE DICTAMEN
  SE ANOTARA EL TIPO DE DICTAMEN AL QUE CORRESPONDA EL MISMO, ANOTANDO EL NOMBRE CORTO DEL DICTAMEN, DE ACUERDO CON LA RELACION DE ESTOS NOMBRES CONTENIDA EN EL APARTADO IV, PUNTO A DE ESTE INSTRUCTIVO.
- NUMERO SECUENCIAL
  EL NUMERO SECUENCIAL SE ENCUENTRA COMPUESTO DE DOS DIGITOS SEPARADOS POR UNA DIAGONAL, EL PRIMERO DE ELLOS INICIARA DEL NUMERO 1 (UNO) Y TERMINARA CON EL NUMERO DE DISCOS QUE SE ENTREGUEN. EL SEGUNDO DIGITO SERA EL NUMERO TOTAL DE DISCOS QUE SE MANEJEN.
  ESTO LO DETERMINA EL SISTEMA AL GENERAR EL DISCO DEL DICTAMEN DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DEL MISMO.
- NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE.
  PARA ESTE DATO SE PODRAN UTILIZAR CARACTERES ALFANUMERICOS.
- R.F.C. DEL CONTRIBUYENTE
  EL R.F.C. DEL CONTRIBUYENTE SE ANOTARA A 12 O 13 POSICIONES SEGUN CORRESPONDA PARA PERSONA MORAL O FISICA, RESPETANDO LAS POSICIONES DE 4 O 3 CARACTERES ALFABETICOS, 2 DE AÑO, 2 DE MES, 2 DE DIA Y LOS ULTIMOS 3 DE LA HOMONIMIA CORRESPONDIENTE.
- NUMERO DE REGISTRO DEL CONTADOR PUBLICO.
  ESTE DATO SERA MAXIMO DE CINCO CARACTERES NUMERICOS Y SERA EL ASIGNADO POR LA ADMINISTRACION GENERAL DE AUDITORIA FISCAL FEDERAL.
- EJERCICIO QUE SE DICTAMINA.
  SE ANOTARA EL DATO COMPLETO DEL EJERCICIO FISCAL, EJEMPLO:
  SI ES EJERCICIO REGULAR
  01 DE ENERO DE 1997 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1997
- LA VERSION DEL SISTEMA SERA LA QUE IMPRIME EL PROPIO SIPRED.
  EJEMPLO DE ETIQUETADO DEL DISCO DE 3 ½:
  EL CUAL INCLUYE TODOS LOS DATOS QUE LO INTEGRAN.

VER IMAGEN 22DC-01.BMP

IV.- CARACTERISTICAS GENERALES.

A.- ESTRUCTURA DEL NOMBRE DEL ARCHIVO

LA INFORMACION SE INTEGRARA EN ARCHIVOS SEPARADOS, EL NOMBRE DE CADA ARCHIVO ESTA CONFORMADO DE LA SIGUIENTE FORMA:

DCSHCP97.DIC	DICTAMEN FISCAL, AVISO Y CARTA FORMATO 39 Y 40
XXXXN1.TXT	NOTAS
XXXXD1.TXT	DECLARATORIA 1
XXXXD2.TXT	DECLARATORIA 2 (EMPRESAS CONTROLADORAS)
XXXX	CORRESPONDE A LA CLAVE DEL TIPO DEL DICTAMEN FISCAL

LA CLAVE DEL TIPO DE DICTAMEN SE DEFINIRA DE ACUERDO A LO SIGUIENTE.

INICIALES	TIPO DE DICTAMEN	NOMBRE CORTO
DFEF	ESTADOS FINANCIEROS GENERAL	ESTADOS FINANCIEROS GENERAL
DFDO	CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS	DONATARIAS
DFSI	CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO	REGIMEN SIMPLIFICADO
DFBA	INSTITUCIONES DE CREDITO	BANCOS
DFCB	CASAS DE BOLSA	CASAS DE BOLSA

DFSF	INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS	ASEGURADORAS Y AFIANZADORAS
DFUN	UNIONES DE CREDITO	UNIONES DE CREDITO
DFAL	ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO	ALMACENES DE DEPOSITO
DFAR	ARRENDADORAS FINANCIERAS	ARRENDADORAS FINANCIERAS
DFEM	EMPRESAS DE FACTORAJE FINANCIERO	EMPRESAS DE FACTORAJE
DFCC	CASAS DE CAMBIO	CASAS DE CAMBIO
DFIN	SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITAL DE RIESGO	SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITALES
DFGF	SOCIEDADES CONTROLADORAS DE GRUPOS FINANCIEROS	GRUPOS FINANCIEROS
DFIC	SOCIEDADES DE INVERSION COMUN Y DE INSTRUMENTOS DE DEUDA PARA PERSONAS FISICAS Y MORALES	SOCIEDADES DE INVERSION COMUN

EL NOMBRE DE LOS ARCHIVOS LO DEFINE AUTOMATICAMENTE EL SIPRED '97.

B.- LA INFORMACION CONTENIDA EN CADA DICTAMEN SE INTEGRARA DE LA SIGUIENTE MANERA

ESTADOS FINANCIEROS GENERAL

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO — **DATOS A CONTENER**

DATOS FIJOS:

- DATOS DE IDENTIFICACION:
  - CONTRIBUYENTE.
  - REPRESENTANTE LEGAL.
  - C.P.R.
- DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.

INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:

1.- • ESTADO DE POSICION FINANCIERA.

2.- • ESTADO DE RESULTADOS.

3.- • ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.

4.- • ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.

4.1.- • NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS SUBCUENTAS DE:

5.- - GASTOS DE FABRICACION.

6.- - GASTOS DE VENTA.

7.- - GASTOS DE ADMINISTRACION.

8.- - GASTOS GENERALES.

9.- - OTROS GASTOS Y OTROS PRODUCTOS.

10.- - COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO.

11.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

11.1.- • DECLARATORIA.

12.- • IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.

13.- • INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.

14.- • RELACION DE OTROS INGRESOS MANIFESTADOS COMO PERSONA FISICA.

15.- • LIQUIDACIONES I.M.S.S.
15.1.- • LIQUIDACIONES I.M.S.S.
15.2.- • LIQUIDACIONES I.M.S.S.

16.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
17.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
18.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

19.- • OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.
20.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

21.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

22.- • CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
23.- - INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
24.- - DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
25.- - DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
26.- - INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
27.- • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS
28.- DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS.

29.- • CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.

30.- • AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

31.- • INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS.

32.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE SOCIEDAD CONTROLADORA.

32.1.- • DECLARATORIA.

33.- • INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO CONSOLIDADO DEL
34.- EJERCICIO BASE.
• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO CONSOLIDADO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
35.- • EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. RESUMEN DE CONSOLIDACION.

36.- • EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. INFORMACION SOBRE CONSOLIDACION.

37.- • EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION QUE SE SUMAN Y SE RESTAN.

38.- • CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN CONSOLIDADA.

CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:

- DATOS DE IDENTIFICACION:
  - CONTRIBUYENTE.
  - REPRESENTANTE LEGAL.
  - C.P.R.
- DATOS CUANTITATIVOS

INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:

1.- • ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS.

1.1.- • NOTAS AL ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS.

2.- • RELACION DE DONATIVOS RECIBIDOS EN ESPECIE Y TOTAL DE LOS
3.- RECIBIDOS EN EFECTIVO.
• ANALISIS COMPARATIVO DE GASTOS.

4.- • RELACION DE LOS DONANTES Y DONATIVOS QUE REPRESENTEN EL 90% DE SUS INGRESOS POR ESTE CONCEPTO.

5.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

5.1.- • DECLARATORIA.

6.- • RELACION DE BIENES INMUEBLES.

7.- • ANALISIS DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO.
8.- • RELACION DE DONATARIAS A LAS QUE LES HAYAN OTORGADO DONATIVOS, ASI COMO DE AQUELLAS DE LAS QUE SE HUBIEREN RECIBIDO DONATIVOS.

CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**

DATOS FIJOS:

- DATOS DE IDENTIFICACION:
  - CONTRIBUYENTE
  - REPRESENTANTE LEGAL
  - C.P.R.
- DATOS CUANTITATIVOS.

INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:

1.- • ESTADO DE POSICION FINANCIERA.

2.- • ESTADO DE RESULTADOS.

3.- • ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.

4.- • ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.

4.1.- • NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS SUBCUENTAS DE:

5.- - GASTOS DE FABRICACION.
6.- - GASTOS DE VENTA.
7.- - GASTOS DE ADMINISTRACION.
8.- - GASTOS GENERALES.
9.- - OTROS GASTOS Y OTROS PRODUCTOS.
10.- - COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO.
11.- - ENTRADAS Y SALIDAS.

12.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

12.1.- • DECLARATORIA.

13.- • IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
14.- • IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.

15.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
15.1.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
15.2.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
16.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
17.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTOS.
18.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

19.- • OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.

20.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

21.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

22.- • CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

23.- - INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
24.- - DEDUCCIONES CONTABLES CONSIDERADAS NO SALIDAS FISCALES.
25.- - DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.

26.- - INGRESOS CONTABLES CONSIDERADOS NO ENTRADAS FISCALES.

27.- • DETERMINACION DEL MONTO MAXIMO A CONSIDERAR COMO SALIDA DE LOS REEMBOLSOS DE CAPITAL. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS.

28.- • DETERMINACION DEL RESULTADO FISCAL O BASE DEL IMPUESTO Y DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA ANUAL.

29.- • DETERMINACION DE LA DISMINUCION AL RESULTADO FISCAL O A LA BASE DEL IMPUESTO POR SALARIOS MINIMOS GENERALES. AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA, SILVICULTURA.

30.- • DETERMINACION DE LA REDUCCION POR DISMINUCION DE CAPITAL INICIAL. ARTS. 67-E Y 119-G L.I.S.R.

31.- • DETERMINACION DEL SALDO DE LA CUENTA DE CAPITAL DE APORTACION. ART. 67-G L.I.S.R.

32.- • DETERMINACION DE LA REDUCCION POR DISMINUCION DE CAPITAL. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS.

33.- • DETERMINACION DEL CAPITAL FINAL Y DEL CAPITAL DE APORTACION. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS.

34.- • RELACION DE BIENES.

35.- • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

36.- • CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.

37.- • INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS.

INSTITUCIONES DE CREDITO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	DATOS A CONTENER

DATOS FIJOS:

- DATOS DE IDENTIFICACION:
  - CONTRIBUYENTE.
  - REPRESENTANTE LEGAL.
  - C.P.R.
- DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.

INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:

1.- • ESTADO DE POSICION FINANCIERA.

2.- • ESTADO DE RESULTADOS.

3.- • ESTADO DE VARIACIONES EN LAS CUENTAS DEL CAPITAL CONTABLE.

4.- • ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.

4.1.- • NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

5.- • ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.

6.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

6.1.- • DECLARATORIA.

7.- • INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.

8.- • INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.

9.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.

10.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

13.- • OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.

14.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

15.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

16.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
17.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
18.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
19.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
20.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
21.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y DEL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
22.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
23.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

CASAS DE BOLSA No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• BALANCE GENERAL
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
7.1.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
7.2.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
9.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

14.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
15.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
16.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
17.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
18.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
19.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
20.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
21.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
22.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• BALANCE GENERAL.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
9.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

13.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

14.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

15.- • CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL
16.- IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
17.- - DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
18.- - DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
19.- - INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
20.- • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

21.- • CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.

22.- • AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

UNIONES DE CREDITO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**

DATOS FIJOS:

- DATOS DE IDENTIFICACION:
  - CONTRIBUYENTE.
  - REPRESENTANTE LEGAL.
  - C.P.R.
- DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.

INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:

1.- • ESTADO DE POSICION FINANCIERA.

2.- • ESTADO DE RESULTADOS.

3.- • ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.

4.- • ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.

4.1.- • NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

5.- • ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.

6.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

6.1.- • DECLARATORIA.
7.- • INTEGRACION IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.

8.- • INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.

9.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.

10.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

13.- • OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR

14.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

15.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

16.- • CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
17.- - INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
18.- - DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
19.- - DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
20.- - INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
21.- • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
22.- • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS.

23.- • CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.

24.- • AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE - REPRESENTANTE LEGAL - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• ESTADO DE POSICION FINANCIERA.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.

9.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S
9.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.
14.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
15.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
16.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
17.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
18.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
19.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
20.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
21.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
22.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
23.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

ARRENDADORAS FINANCIERAS

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE - REPRESENTANTE LEGAL - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• ESTADO DE POSICION FINANCIERA.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.

8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
9.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.
14.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
15.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
16.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
17.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
18.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
19.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
20.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
21.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
22.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
23.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

EMPRESAS DE FACTORAJE FINANCIERO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE - REPRESENTANTE LEGAL - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• ESTADO DE POSICION FINANCIERA.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
9.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.
14.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
15.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
16.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
17.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
18.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
19.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
20.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
21.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
22.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
23.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

CASAS DE CAMBIO	
No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• BALANCE GENERAL.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.

6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
7.1.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
7.2.-	• LIQUIDACIONES I.M.S.S.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
9.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
14.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
15.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
16.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
17.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
18.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
19.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
20.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
21.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
22.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITAL DE RIESGO

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• BALANCE GENERAL.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.
4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

5.-	• ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
7.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
7.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
9.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
14.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
15.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
16.-	- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.
17.-	- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.
18.-	- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.
19.-	- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.
20.-	• CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
21.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
22.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

SOCIEDADES CONTROLADORAS DE GRUPOS FINANCIEROS

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• ESTADO DE POSICION FINANCIERA.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.
3.-	• ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.

4.-	• ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.
4.1.-	• NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.
5.-	• ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.
6.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.
6.1.-	• DECLARATORIA.
7.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.
8.-	• INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.
9.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.1.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
9.2.-	• LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
10.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
11.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
12.-	• IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.
13.-	• BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.
14.-	• RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.
15.- 16.- 17.- 18.- 19.- 20.-	• CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA. - INGRESOS FISCALES NO CONTABLES. - DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES. - DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES. - INGRESOS CONTABLES NO FISCALES. • CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
21.-	• CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.
22.-	• AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.

SOCIEDADES DE INVERSION COMUN Y DE INSTRUMENTOS DE DEUDA PARA PERSONAS FISICAS Y MORALES

No. DE REFERENCIA DEL ANEXO	**DATOS A CONTENER**
	DATOS FIJOS:
	• DATOS DE IDENTIFICACION: - CONTRIBUYENTE. - REPRESENTANTE LEGAL. - C.P.R.
	• DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.
	INFORMACION DEL DICTAMEN REFERENTE A:
1.-	• ESTADO DE POSICION FINANCIERA.
2.-	• ESTADO DE RESULTADOS.

3.- • ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.

4.- • ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.

4.1.- • NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

5.- • ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.

6.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

6.1.- • DECLARATORIA.

7.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
7.1.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.
7.2.- • LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.

8.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.
9.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.
10.- • IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.

11.- • BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.

12.- • RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.

13.- • INTEGRACION DE LAS INVERSIONES EN VALORES.

C. FORMATO DE PRESENTACION EN SIPRED '97.

- LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA INFORMACION ESTA INTEGRADA CON LOS DATOS DE IDENTIFICACION, DATOS CUANTITATIVOS, ASI COMO LA INFORMACION RELATIVA A LOS ESTADOS FINANCIEROS BASICOS, NOTAS A LOS MISMOS, CONCILIACIONES Y RELACIONES; Y SE PRESENTARAN EN FORMA LINEAL VERTICAL, CON BASE EN LAS REGLAS ESPECIFICAS CON LAS QUE EL SISTEMA OPERA.

D.- PRESENTACION DE LA INFORMACION

- LOS DICTAMENES DEBERAN PRESENTARSE INVARIABLEMENTE EN EL SISTEMA DENOMINADO SIPRED '97, DESARROLLADO POR EL SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA.
- EN LOS FORMATOS SE PUEDEN ADICIONAR RENGLONES CONFORME A LAS NOTAS TECNICAS, PERO NO SE PUEDEN ADICIONAR COLUMNAS.
- EN CASO DE DETECTAR CUALQUIER TIPO DE VIRUS O QUE FALTA INFORMACION EN LOS DISCOS ESTOS NO SERAN RECIBIDOS, Y SE CONSIDERARA COMO NO ENTREGADO EL DICTAMEN, LA AUTORIDAD PROCEDERA A SELLAR DE RECHAZADO DOS COPIAS DE LA CARTA DE PRESENTACION CORRESPONDIENTE A LOS DISKETTES CON IRREGULARIDADES. EN CUALQUIERA DE LAS DOS SITUACIONES DESCRITAS ANTERIORMENTE SE CONSERVARA UNA COPIA DE LAS MISMAS.
- EL DISCO QUE SERA ENTREGADO A LA AUTORIDAD DEBERA CONTENER UNICA Y EXCLUSIVAMENTE LA INFORMACION RELATIVA A LOS ESTADOS FINANCIEROS BASICOS, SUS NOTAS Y DEMAS INFORMACION SOLICITADA, SEGUN SE ESTABLECE EN EL REGLAMENTO DEL CODIGO FISCAL DE LA FEDERACION Y GENERADA POR EL SIPRED '97.
- CABE SEÑALAR QUE LOS ESPACIOS QUE NO SE OCUPEN DEBERAN ESTAR LIBRES DE CARACTERES, EN BLANCO O BIEN PONER CERO PARA EVITAR ERRORES DE OMISION DE LA CAPTURA.
- LA INFORMACION NO PODRA PRESENTARSE BAJO NINGUN CONCEPTO EN FORMA PROTEGIDA, OCULTA, ENCRIPTADA O EN FORMATO EMPAQUETADO, RESPETANDO LA ESTRUCTURA DE CONSTRUCCION Y ENCRIPTACION DE DATOS DEL SIPRED ´97. ASI MISMO, POR NINGUN MOTIVO PODRA PRESENTARLA O EDITARLA EN ALGUN OTRO SOFTWARE.
- EN LA PRESENTACION DE LOS IMPORTES, SE PODRA UTILIZAR FORMULAS, SUMATORIAS Y CUALQUIER TIPO DE OPERACION O RUTINA DEL SIPRED '97.

- LOS ARCHIVOS QUE SE PRESENTARAN CON INFORMACION DEL DICTAMEN DEBERAN UBICARSE EN EL DIRECTORIO PRINCIPAL DEL DISCO, SIN INCLUIR SUBDIRECTORIOS, TAL Y COMO LO GENERA EL SIPRED '97.
- EL DISCO ORIGINAL QUE PRESENTARA LA INFORMACION DEL DICTAMEN FISCAL EN EL DISCO MAGNETICO FLEXIBLE DE 3 ½, DEBERA OBTENERSE UNICAMENTE POR MEDIO DEL SIPRED '97, Y NO POR UN COPY O UN "BACKUP" (RESPALDO DE INFORMACION EMPAQUETADO) O CUALQUIER OTRO COMANDO DE RESPALDO NO INDICADO, OBTENIENDO LAS DEMAS COPIAS DEL DISCO ORIGINAL POR MEDIO DEL COMANDO "DISKCOPY" O LA RUTINA DE COPIADO DEL SIPRED '97.
- PARA LOS EFECTOS DE DESCRIBIR LOS TEXTOS DE LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS Y LA DECLARATORIA DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O EN SU CARACTER DE RETENEDOR, PODRAN UTILIZARSE CARACTERES ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, CORCHETES, ETC.).
- CON LA FINALIDAD DE REALIZAR LAS ACOTACIONES DE LOS ESTADOS FINANCIEROS, RELACIONES Y CONCILIACIONES QUE ESTARAN RELACIONADAS CON LAS NOTAS A LOS MISMOS, SE ANOTARA LA REFERENCIA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL NOMBRE DE LA CUENTA O SUBCUENTA QUE SE VA A REFERENCIAR INSERTANDO UNA NOTA POR MEDIO DEL SISTEMA.
- TODAS LAS CELDAS SE CAPTURARAN DE ACUERDO A VALIDACIONES PROPIAS DEL SISTEMA.

V.- CARACTERISTICAS ESPECIFICAS.

A.- LAS COLUMNAS.

- SE DEBERA RESPETAR EL NUMERO DE COLUMNAS ESTABLECIDAS PARA CADA UNO DE LOS ANEXOS ESPECIFICOS.
- POR NINGUN MOTIVO SE DEBERAN INCORPORAR COLUMNAS NI ARCHIVOS O ANEXOS EXTRAS.
- NO TENDRAN COLUMNA DE INDICE LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS Y LA DECLARATORIA POR LO QUE ESTOS RUBROS SE TRABAJARAN EN SUS RESPECTIVOS ANEXOS O VENTANAS.

B.- LOS INDICES.

- SE MANEJARAN ENTRE SEIS Y DOCE DIGITOS DEPENDIENDO DEL TIPO DE DICTAMEN DE QUE SE TRATE.
- EL TRATAMIENTO DEL INDICE SERA COMO UN CARACTER ALFABETICO Y NO COMO CARACTER NUMERICO.
- LA JUSTIFICACION DE LOS DIGITOS DE LOS INDICES SERA CENTRADA.

C.- LOS CONCEPTOS.

- TODOS LOS TEXTOS UTILIZADOS SE PRESENTARAN EN LETRAS MAYUSCULAS Y NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.). SE PODRAN CAPTURAR CON MINUSCULAS; SIN EMBARGO, EL SIPRED'97 AUTOMATICAMENTE LAS CONVIERTE A MAYUSCULAS.

D.- LAS CANTIDADES.

- LAS CIFRAS INDICATIVAS DE IMPORTES, PODRAN CONTENER FORMULAS PERO NO SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, CORCHETES O PARENTESIS), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LOS SIMBOLOS COMO LOS PARENTESIS, LOS SEPARADORES DE MILES, ETC; SOLAMENTE SERAN LOS QUE EL SISTEMA ASIGNE (SEGUN CONFIGURACION DEL USUARIO).
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS DEBERAN PRESENTARSE CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD, PERO PODRAN VISUALIZARSE CON PARENTESIS (SEGUN CONFIGURACION DEL USUARIO).
- LOS CAMPOS NUMERICOS QUE CONTENGAN INFORMACION SERAN JUSTIFICADOS A LA DERECHA.
- LOS IMPORTES, INCLUYENDO LOS DE DICTAMENES DE CONSOLIDACION PARA EFECTOS FISCALES, DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJES SE DEBERAN MANEJAR CON ENTEROS Y 2 DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE, EXCEPTO EN LOS CASOS EN QUE DICHAS CANTIDADES REPRESENTEN UN FACTOR DE ACTUALIZACION, LOS CUALES DEBERAN CONTENER ENTEROS Y 4 DECIMALES.

  EJEMPLOS:

  10 % SE ESCRIBIRA 10.00

1.3%	SE ESCRIBIRA	1.30
2.89078	SE ESCRIBIRA	2.8907
4.56320	SE ESCRIBIRA	4.5632

VI.- PRESENTACION DE LA RELACION DE ARCHIVOS.

ESTA RELACION SE PRESENTARA CON LOS SIGUIENTES DATOS:

- NOMBRE DE LOS ARCHIVOS.
- TAMAÑO DE CADA ARCHIVO EN BYTES.
- EL NUMERO DE SECUENCIA DEL DISCO EN EL QUE SE ENCUENTRA ALMACENADO.
- VERSION DEL SISTEMA OPERATIVO M.S.-D.O.S. Y/O VERSION DE WINDOWS QUE SE UTILIZA.
- FIRMA DEL CONTADOR PUBLICO REGISTRADO QUE DICTAMINA.

VII.- TERMINOLOGIA UTILIZADA.

ALFANUMERICO.-	SON LOS CARACTERES EN COMBINACION LETRA(S) Y/O NUMERO(S).
BACKUP.-	RESPALDO DE INFORMACION EMPAQUETADO.
BYTES.-	UNIDAD DE CAPACIDAD EN ALMACENAMIENTO MAGNETICO EQUIVALENTE A 8 BIT (BINARY DIGIT) O A UN CARACTER DE INFORMACION.
CARACTER.-	ES LA REPRESENTACION DE CUALQUIER LETRA O NUMERO EN FORMA INDIVIDUAL.
CELDA.-	ES EL ESPACIO EN EL QUE SE INTRODUCEN DATOS. SE DEFINE POR LA INTERSECCION DE UNA COLUMNA Y UN RENGLON.
COPY.-	INSTRUCCION QUE PERMITE COPIAR UNO O MAS ARCHIVOS EN OTRO DISCO.
DIRECTORIO.-	ES EL LISTADO DEL CONTENIDO DE LA INFORMACION DEL DISCO.
DISCO MAGNETICO FLEXIBLE.-	ES EL MEDIO DE ALMACENAMIENTO MAGNETICO EXTERNO, LLAMADO TAMBIEN: DISCO, DISKETTE FLOPPY, ETC., EL CUAL POR FABRICACION SE CONSIGUE EN LOS SIGUIENTES TAMAÑOS 8", 5 ¼" O 3 ½ CABE RESALTAR QUE PARA LA PRESENTACION DEL DICTAMEN SERA UNICAMENTE EN DISCOS DE 3 ½
DISKCOPY.-	INSTRUCCION QUE PERMITE HACER UN DUPLICADO EXACTO DE UN DISCO.
EMPAQUETADO.-	INFORMACION QUE SE ENCUENTRA EN ESTADO COMPACTO. ES DECIR PUEDE CONTENER UNO O VARIOS ARCHIVOS.
ENCRIPTADA.-	INFORMACION QUE NO TIENE VISUALIZACION DIRECTA, SE REQUIERE INTERPRETACION PREVIA.
KILOBYTE (KB).-	UNIDAD DE CAPACIDAD EN ALMACENAMIENTO MAGNETICO KILOBYTES, EQUIVALENTE A 1024 BYTES.
MEGABYTE (MB).-	UNIDAD DE CAPACIDAD EN ALMACENAMIENTO MAGNETICO MEGABYTES, EQUIVALENTE A 1024 KILOBYTES.
RESPALDO.-	RESERVA DE UNA COPIA EXTRA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACION.
SUBDIRECTORIO.-	ES LA SUBDIVISION DEL DIRECTORIO.

VIII.- PROCEDIMIENTOS PARA UTILIZAR EL SISTEMA SIPRED '97.

PARA EFECTOS DE UTILIZAR EL SIPRED '97 SE PROCEDERA COMO SE INDICA A CONTINUACION:

A.- REQUERIMIENTOS:

- MINIMOS:
  - COMPUTADORA PERSONAL PC
  - MONITOR EGA
  - PROCESADOR 80486 DX2 A 75 MHZ O SUPERIOR
  - 16 MB DE MEMORIA RAM
  - UNIDAD DE DISCO FLEXIBLE 3 ½
  - DISCO DURO CON 30 MB LIBRES
  - MICROSOFT WINDOWS 3.11 O SUPERIOR
  - IMPRESORA COMPATIBLE CON MICROSOFT WINDOWS
  - OPTIMOS:
  - COMPUTADORA PERSONAL PC
  - MONITOR SVGA COLOR
  - PROCESADOR PENTIUM A 100 MHZ

- 32 MB DE MEMORIA RAM
- UNIDAD DE DISCO FLEXIBLE 3 ½
- DISCO DURO CON 30 MB LIBRES
- MICROSOFT WINDOWS 95
- RATON INSTALADO
- IMPRESORA COMPATIBLE CON MICROSOFT WINDOWS

B.- PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DEL SIPRED.

- LA INSTALACION SE LLEVARA A CABO SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES ESPECIFICADAS EN EL MANUAL DE INSTALACION CONTENIDO EN EL APENDICE IV DE ESTE INSTRUCTIVO.

C.- PROCEDIMIENTO DE ENTRADA.

1. ENCENDER EL EQUIPO DE COMPUTO.
2. LLAMAR AL SIPRED '97.
3. SE PROCEDERA AL LLENADO DE LOS DATOS DE IDENTIFICACION DEL CONTRIBUYENTE Y POSTERIORMENTE A LOS DEMAS ANEXOS DEL DICTAMEN.

APENDICE I CATALOGO DE CLAVES DE ENTIDADES FEDERATIVAS.

01	AGUASCALIENTES	17	MORELOS
02	BAJA CALIFORNIA	18	NAYARIT
03	BAJA CALIFORNIA SUR	19	NUEVO LEON
04	CAMPECHE	20	OAXACA
05	COAHUILA	21	PUEBLA
06	COLIMA	22	QUERETARO
07	CHIAPAS	23	QUINTANA ROO
08	CHIHUAHUA	24	SAN LUIS POTOSI
09	DISTRITO FEDERAL	25	SINALOA
10	DURANGO	26	SONORA
11	GUANAJUATO	27	TABASCO
12	GUERRERO	28	TAMAULIPAS
13	HIDALGO	29	TLAXCALA
14	JALISCO	30	VERACRUZ
15	ESTADO DE MEXICO	31	YUCATAN
16	MICHOACAN	32	ZACATECAS

CABE HACER MENCION, QUE EL SIPRED CUENTA CON ESTE CATALOGO DEL CUAL PODRA ELEGIR EL ESTADO QUE CORRESPONDA.

APENDICE II CATALOGO DE CLAVES DE ACTIVIDADES PARA EFECTOS FISCALES.

PARA LOS EFECTOS DE ESTE APENDICE, SE APLICARA EL CATALOGO DE CLAVES DE ACTIVIDADES PARA EFECTOS FISCALES, VIGENTE A LA FECHA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN, CONJUNTAMENTE CON EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994. EL SIPRED CONTIENE DICHO CATALOGO ACTUALIZADO, SEGUN LA RESOLUCION MISCELANEA FISCAL PARA 1997.

APENDICE III NOTAS TECNICAS

GENERALES:

UTILIZACION DE SIGNOS NEGATIVOS.

- CUANDO LAS CUENTAS ACREEDORAS TENGAN SALDO DEUDOR O BIEN LAS CUENTAS DEUDORAS TENGAN SALDO ACREEDOR, SE LES ANTEPONDRA EL SIGNO NEGATIVO Y CUANDO SE TRATE DE CUENTAS QUE SU SALDO PUEDA SER TANTO ACREEDOR COMO DEUDOR, SE DEBERA PONER EL SIGNO NEGATIVO EN DICHA CUENTA CUANDO:
  - REPRESENTE UN SALDO DEUDOR, PERO LA CUENTA SE ENCUENTRE UBICADA DENTRO DE UNA CLASIFICACION DE CUENTAS ACREEDORAS.
  - REPRESENTE UN SALDO ACREEDOR, PERO LA CUENTA SE ENCUENTRE UBICADA DENTRO DE UNA CLASIFICACION DE CUENTAS DEUDORAS.
- PARA EFECTOS DE UNA MEJOR VISUALIZACION EL SISTEMA PERMITE VER LAS CANTIDADES NEGATIVAS ENTRE PARENTESIS.

UTILIZACION DE INDICES.

- POR NINGUN MOTIVO SE PODRAN AGREGAR INDICES DENOMINADOS TOTAL, QUE POR ESENCIA REFLEJEN EL IMPORTE DE UN GRUPO DE CUENTAS Y/O SUBCUENTAS, TAMPOCO SE PODRA UTILIZAR UN INDICE YA PREESTABLECIDO PARA SER OCUPADO POR OTRO CONCEPTO, SIN EMBARGO DENTRO DE ESTOS GRUPOS PODRAN INCORPORARSE AQUELLOS QUE SE REQUIERAN Y QUE ESTE PERMITIDO CONFORME A LAS REGLAS QUE MAS ADELANTE SE INDICAN.

IDENTIFICACION.

- CADA INDICE SE COMPONE DE SEIS A DOCE DIGITOS NUMERICOS, SEGUN EL TIPO DE DICTAMEN DE QUE SE TRATE, QUE IDENTIFICAN DE MANERA UNICA A CADA CONCEPTO.
- EL SIPRED PERMITIRA ADICIONAR RENGLONES PERO NO PERMITIRA ADICIONAR COLUMNAS.
- LOS RENGLONES QUE REPRESENTEN TITULOS NO LLEVAN INDICE Y POR LO TANTO EL SIPRED NO PERMITIRA ANOTAR EN ELLOS NINGUNA CANTIDAD.

LAS NOTAS TECNICAS QUE A CONTINUACION SE MENCIONAN SERAN APLICABLES PARA LOS TIPOS DE DICTAMENES QUE CONTENGAN LA INFORMACION O DATOS A QUE SE REFIERE CADA UNA DE ELLAS.

DATOS CUANTITATIVOS DEL DICTAMEN.

- EN LOS CAMPOS: "IMPUESTO DE IMPORTACION" E "IMPUESTO DE EXPORTACION", SE DEBERAN CONSIGNAR LOS IMPUESTOS DE COMERCIO EXTERIOR SEGUN LA LEGISLACION ADUANERA VIGENTE EN EL EJERCICIO AL QUE CORRESPONDE EL DICTAMEN.
- EN EL RENGLON “P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO”, SE DEBERA INDICAR LA P.T.U. PAGADA EN EL EJERCICIO DICTAMINADO, CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO ANTERIOR.
- PARA EFECTOS DE LLENAR LOS RENGLONES DENOMINADOS “SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE” Y “NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO”, SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO No. 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.

RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR

- EN ESTA RELACION, CUANDO EXISTAN DIFERENCIAS ENTRE LA COLUMNA “IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA” Y LA COLUMNA “IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE”, EN UNO O MAS INDICES DE LOS CAPITULOS:
  - IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL ACTIVO.
  - IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL ACTIVO. USO EXCLUSIVO PARA CONTROLADAS.
  - IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.
  - IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS.

SE DEBERAN REPORTAR LAS DIFERENCIAS DETECTADAS EN CADA UNO DE LOS INDICES DE DICHOS CAPITULOS, INCLUYENDO EL DEL “TOTAL DE IMPUESTO A CARGO O A FAVOR”, EN LA COLUMNA DE “DIFERENCIA”, EN EL INDICE CORRESPONDIENTE.

ANEXOS DE COMERCIO EXTERIOR.

- EN EL ANEXO “OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR”, LOS DATOS QUE SE SOLICITAN SE PROPORCIONARAN AGRUPADOS POR CADA UNO DE LOS AGENTES ADUANALES Y DENTRO DE CADA AGENTE ADUANAL AGRUPADOS POR PAIS DE ORIGEN Y PROCEDENCIA, GLOBALIZANDO LAS OPERACIONES EN QUE INTERVINO Y CONSIGNANDOLAS EN EL RENGLON O RENGLONES QUE LES CORRESPONDA.
- EN EL ANEXO “BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO”, LOS DATOS SE PROPORCIONARAN AGRUPADOS POR CADA RESIDENTE EN EL EXTRANJERO, GLOBALIZANDO LAS OPERACIONES POR CONCEPTO DE PAGO Y POR TASA DE IMPUESTO RETENIDO CONSIGNANDOLAS EN EL RENGLON QUE LES CORRESPONDA.

RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.- PAGO EN PARCIALIDADES.

- LOS CONTRIBUYENTES QUE AL CIERRE DEL EJERCICIO ESTEN EFECTUANDO EL PAGO EN PARCIALIDADES DE UNA O MAS CONTRIBUCIONES, DEBERAN ANOTAR EN EL RENGLON QUE CORRESPONDA, EN EL ANEXO DENOMINADO “RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR”, LA PALABRA “SI” EN LA COLUMNA “PAGO EN PARCIALIDADES”, Y EN LA COLUMNA DE “FECHA”, LA CORRESPONDIENTE A LA DECLARACION DE LA ULTIMA PARCIALIDAD EFECTUADA.

AMORTIZACION DE PERDIDAS.

- LOS CONTRIBUYENTES QUE AMORTICEN EN ESTE EJERCICIO PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES, INVARIABLEMENTE DEBERAN PROPORCIONAR LA INFORMACION SOLICITADA EN EL ANEXO DENOMINADO “AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES”.

CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA.

- POR LO QUE RESPECTA A LA INFORMACION QUE SE SOLICITA PARA EFECTOS DE LA CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA, SE DEBERA PROPORCIONAR CON UNA INTEGRACION DE LA MISMA, DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO DECIMO PRIMERO, FRACCION I DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS, DE LA LEY QUE ESTABLECE, REFORMA, ADICIONA Y

DEROGA DIVERSAS DISPOSICIONES FISCALES Y QUE ADICIONA LA LEY GENERAL DE SOCIEDADES MERCANTILES, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE DICIEMBRE DE 1989, APLICABLES A LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y AL ARTICULO 124 DE ESTE MISMO ORDENAMIENTO.

- PARA EFECTOS DE ESTE ANEXO, CUANDO SE DISTRIBUYAN O PERCIBAN DIVIDENDOS, SE PODRAN ABRIR INDICES ADICIONALES A LOS YA EXISTENTES, CUANDO SE REQUIERA UTILIZAR RENGLONES ADICIONALES A LOS PREESTABLECIDOS, APLICANDO LA MECANICA OPERACIONAL CONTEMPLADA EN ESTE ANEXO, ENTRE EL CONCEPTO “FACTOR DE ACTUALIZACION AL MES EN QUE SE PERCIBAN DIVIDENDOS” Y EL CONCEPTO “SALDO CUFIN ACTUALIZADO DESPUES DEL COBRO DE DIVIDENDOS”

  EJEMPLO:

  EN EL DICTAMEN DE ESTADOS FINANCIEROS GENERAL, ESTOS CONCEPTOS SE PRESENTAN COMO SIGUE:

  294010 FACTOR DE ACTUALIZACION AL MES EN .QUE SE PERCIBAN DIVIDENDOS
  294011 SALDO CUFIN ACTUALIZADO ANTES DE .QUE SE PERCIBAN DIVIDENDOS
  294012 DIVIDENDOS COBRADOS
  294013 SALDO CUFIN ACTUALIZADO DESPUES .DEL COBRO DE DIVIDENDOS
- LA PRESENTACION DE ESTA INFORMACION SERA OBLIGATORIA PARA AQUELLOS CONTRIBUYENTES QUE DISTRIBUYAN DIVIDENDOS.

ESPECIFICAS:

APLICABLES AL DICTAMEN DE ESTADOS FINANCIEROS GENERAL

ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE

- DEBIDO A LA LIMITACION PARA AGREGAR NUEVAS COLUMNAS A LOS FORMATOS, EN EL ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE SE HA INCLUIDO UNA COLUMNA PARA “OTRAS CUENTAS DE CAPITAL”, LA CUAL PODRA UTILIZARSE CUANDO SEA NECESARIO AGREGAR CUENTAS QUE NO TENGAN UNA COLUMNA ESPECIFICA. EJEMPLO: “PRIMAS EN VENTA DE ACCIONES”.
- QUIEN ANOTE CANTIDADES EN LA COLUMNA DE “OTRAS CUENTAS DE CAPITAL”, DEBIDO A QUE SU SALDO SE INTEGRA POR EL IMPORTE DE UNA O MAS CUENTAS, LA INTEGRACION DE LAS MISMAS SE DEBERA PRESENTAR INMEDIATAMENTE DESPUES DEL INDICE 033900 “SALDO AL 31 DE DICIEMBRE DE 199 ”, Y ANTES DE LA LEYENDA “LAS NOTAS ADJUNTAS SON PARTE INTEGRANTE DE ESTE ESTADO FINANCIERO”, CONSIGNANDO EN LA COLUMNA DE CONCEPTO EL NOMBRE DE LAS CUENTAS QUE INTEGRAN DICHO SALDO Y EN LA COLUMNA DE REFERENCIA, EL IMPORTE CORRESPONDIENTE DE CADA CUENTA.

OTROS INGRESOS MANIFESTADOS COMO PERSONA FISICA.

- EL LLENADO DE ESTE RENGLON, TANTO EN LA "RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR", COMO EN EL ANEXO CORRESPONDIENTE, SERA OPTATIVO; EN EL CASO DE QUE SE OPTE POR PROPORCIONAR ESTA INFORMACION, EL C.P.R. PODRA DESLINDAR SU RESPONSABILIDAD, MANIFESTANDO EN SU CASO, EN EL “INFORME SOBRE LA REVISION DE LA SITUACION FISCAL DEL CONTRIBUYENTE”, QUE NO DICTAMINO SOBRE DICHOS INGRESOS Y QUE LOS MISMOS LE FUERON PROPORCIONADOS POR EL CONTRIBUYENTE.

INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS.

- PARA EFECTOS DE PRESENTACION DE LOS ESTADOS FINANCIEROS BASICOS, QUE SE DICTAMINAN, ESTOS SE DEBERAN REFLEJAR A CIFRAS HISTORICAS; SIN EMBARGO, AQUELLOS CONTRIBUYENTES QUE REEXPRESEN LAS CIFRAS DE DICHOS ESTADOS, CONFORME AL BOLETIN B-10 DE LOS PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD GENERALMENTE ACEPTADOS Y SUS DOCUMENTOS DE ADECUACIONES, DEBERAN PROPORCIONAR LA INTEGRACION DE LA ACTUALIZACION EN EL ANEXO DE “INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS”.
- DICHA INTEGRACION CONSISTIRA EN REFLEJAR EL AJUSTE DE CARGO O ABONO DERIVADO DE LOS EFECTOS DE REEXPRESION QUE FUERON MOTIVO DE REVISION EN LA AUDITORIA DEL EJERCICIO DEL QUE SE TRATE Y QUE SE ASIENTAN EN SU HOJA DE TRABAJO, ASIMISMO, EN LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS, SE INCLUIRA LA REVELACION DE QUE LA INFORMACION PROPORCIONADA POR REEXPRESION, SE PRESENTA EN PESOS DE PODER ADQUISITIVO DE COMPRA DE CIERRE DEL ULTIMO EJERCICIO O QUE ESTOS NO INCLUYEN LOS EFECTOS DE LA APLICACION DEL BOLETIN B-10 Y SUS DOCUMENTOS DE ADECUACIONES, O BIEN EL DE LA ULTIMA ACTUALIZACION.

INCORPORACION DE SUBCUENTAS EN LOS ANALISIS COMPARATIVOS DE GASTOS.

- LOS CONTRIBUYENTES QUE POR SU GIRO O CONTROL INTERNO REQUIERAN DE AGREGAR SUBCUENTAS EN LOS ANALISIS DE GASTOS COMPARATIVOS, PODRAN ADICIONAR DICHAS SUBCUENTAS DENTRO DEL ANALISIS DE GASTOS DE LA CUENTA A LA QUE CORRESPONDA, ESTO ES:
  - SI LA SUBCUENTA QUE SE DESEA INCORPORAR CORRESPONDE A GASTOS DE VENTA, DENTRO DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ESTA CUENTA SE PODRA ADICIONAR O AGREGAR.
  - SE ADICIONARA DENTRO DEL CAPITULO DE SUBCUENTAS DE NATURALEZA ANALOGA A LA QUE SE DESEA ADICIONAR, ES DECIR:
  - SI SE DESEA ADICIONAR LA SUBCUENTA DE “PRIMA DOMINICAL”, SE ADICIONARA DENTRO DEL CAPITULO DE REMUNERACIONES POR TENER LA MISMA NATURALEZA DE LAS SUBCUENTAS QUE SE INCLUYEN EN ESTE CAPITULO.
  - EN EL CASO DE QUE NO EXISTA UN CAPITULO O GRUPO DE SUBCUENTAS DE NATURALEZA ANALOGA A LA DE LA SUBCUENTA QUE SE DESEA ADICIONAR, EN ESTE CASO, SE INCORPORARA EN EL CAPITULO DE OTROS GASTOS.
  - LAS SUBCUENTAS SE ADICIONARAN DENTRO DEL CAPITULO A QUE CORRESPONDAN, INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ULTIMO INDICE SEÑALADO EN DICHO CAPITULO.

CONSTRUCCION DE NUEVOS INDICES.

- EN AQUELLOS CASOS EN QUE EL CONTRIBUYENTE TUVIESE EN SU CONTABILIDAD NOMBRES DE CUENTAS DIFERENTES A LAS QUE SE MENCIONAN EN LOS ANEXOS DE INFORMACION OFICIALES QUE INTEGRAN EL FORMATO GUIA DEL DICTAMEN FISCAL, DEBERA UBICAR DICHAS CUENTAS EN LOS CONCEPTOS DE DICHO FORMATO QUE POR SU NATURALEZA SEAN ANALOGOS A LAS CUENTAS QUE SE DESEAN INCORPORAR, RESPETANDO LOS INDICES Y CONCEPTOS YA ESTABLECIDOS.
- ASIMISMO PODRA CONSTRUIR NUEVOS CONCEPTOS, ASIGNANDOLES UN NUEVO INDICE CONFORME A LA DEFINICION DE INDICES ANTES SEÑALADA, SIEMPRE Y CUANDO NO HAYA PODIDO UBICARLOS COMO SE INDICA EN EL PARRAFO ANTERIOR.

PRESENTACION DEL DICTAMEN FISCAL DE CONTRIBUYENTES QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE.

- LOS DICTAMENES DE CONTROLADAS Y CONTROLADORAS QUE TIENEN AUTORIZACION PARA CONSOLIDAR FISCALMENTE, DEBERAN PRESENTARSE UNICA Y EXCLUSIVAMENTE EN LA ADMINISTRACION ESPECIAL DE AUDITORIA FISCAL, CONFORME A LAS ATRIBUCIONES QUE PARA ESTA SEÑALA EL ARTICULO 31 DEL REGLAMENTO INTERIOR DEL SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA.

INFORMACION RELATIVA A IMPUESTOS DE CONTRIBUYENTES QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE.

EN RELACION A LA INFORMACION DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL ACTIVO SE DEBERA CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

- EL ANEXO 11 SERA APLICABLE A:
  - CONTRIBUYENTES QUE NO CONSOLIDAN.
  - CONTROLADAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE.
- LOS ANEXOS 12 Y 13 SERAN APLICABLES A:
  - CONTRIBUYENTES QUE NO CONSOLIDAN.
  - CONTROLADAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE A CIFRAS COMO ENTE INDIVIDUAL.
  - CONTROLADORAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE A CIFRAS COMO ENTE INDIVIDUAL.
- LOS ANEXOS DEL 32 AL 38 SERAN APLICABLES A:
  - CONTROLADORAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE A CIFRAS CONSOLIDADAS.
- TRATANDOSE DEL I.S.R. E I.A., A CARGO DEL CONTRIBUYENTE, LAS CONTROLADAS UTILIZARAN LA PARTE QUE SE INDICA PARA SU USO EXCLUSIVO, DEBIENDO CONSIGNAR, LAS CIFRAS QUE LE CORRESPONDEN COMO ENTE INDIVIDUAL EN LOS INDICES DENOMINADOS:
  - IMPUESTO SOBRE LA RENTA TOTAL.
  - IMPUESTO AL ACTIVO TOTAL.
  - MAYOR ENTRE LOS DOS TOTALES ANTERIORES.
  - PAGOS PROVISIONALES I.S.R. TOTAL.
  - PAGOS PROVISIONALES I.A. TOTAL.
  - TOTAL IMPUESTO A CARGO O A FAVOR TOTAL.

  LAS CIFRAS QUE LE CORRESPONDEN COMO CONTROLADA POR LA PARTE DEL INTERES MINORITARIO SE DEBERAN SEÑALAR EN LOS INDICES DENOMINADOS:
  - I.S.R. MINORITARIO ENTERADO A LA S.H.C.P.

- I.A. MINORITARIO ENTERADO A LA S.H.C.P.
- MAYOR ENTRE LOS DOS MINORITARIOS ANTERIORES ENTERADOS A LA S.H.C.P.
- PAGOS PROVISIONALES I.S.R. MINORITARIO ENTERADOS A LA S.H.C.P.
- PAGOS PROVISIONALES I.A. MINORITARIO ENTERADOS A LA S.H.C.P.
- TOTAL DE IMPUESTO A CARGO O A FAVOR POR LA PARTE QUE NO CONSOLIDA.

- EL ANEXO 32.1 "DECLARATORIA" SERA APLICABLE UNICAMENTE A LAS CONTROLADORAS, EL QUE UTILIZARAN PARA REFERIRSE A LA REVISION DE LOS IMPUESTOS DICTAMINADOS EN LA CONSOLIDACION FISCAL.
- TRATANDOSE DE SOCIEDADES CONTROLADORAS QUE CUENTEN CON AUTORIZACION PARA DETERMINAR SU RESULTADO FISCAL CONSOLIDADO, DEBERAN PROPORCIONAR LA INFORMACION QUE SE SOLICITA PARA EFECTOS DE LA CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA CONSOLIDADA, CONTENIDA EN EL ANEXO 38, CON UNA INTEGRACION DE LA MISMA DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 57-H DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

- CUANDO EL CONTRIBUYENTE DETERMINE UNA PERDIDA FISCAL, SOLAMENTE DEBERA LLENAR ESTE ANEXO, HASTA EL INDICE 221140 “PERDIDA FISCAL”, CONCLUYENDO LA CONCILIACION. POR NINGUN MOTIVO DEBERA ANOTAR EL IMPORTE DE LA PERDIDA FISCAL EN EL INDICE 221170 “RESULTADO FISCAL”.

APLICABLES A LOS DICTAMENES DE LOS CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS

DECLARATORIA

- POR LO QUE RESPECTA A LA DECLARATORIA QUE FORMA PARTE DE LA RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR, DEBERA CONTENER COMO MINIMO LA INFORMACION SEÑALADA EN EL ARTICULO 51-B FRACC. VII INCISO b) DEL REGLAMENTO DEL CODIGO FISCAL DE LA FEDERACION.

I.V.A. DEDUCIBLE

- PARA EFECTOS DE LA PRESENTACION DE LAS CIFRAS A PROPORCIONAR POR I.V.A. DEDUCIBLE: UNICAMENTE SERAN UTILIZADOS POR AQUELLAS DONATARIAS QUE NO TIENEN DERECHO AL ACREDITAMIENTO NI A SU DEVOLUCION.

DONATIVOS EN ESPECIE

- EN RELACION A LOS DONATIVOS QUE SE RECIBAN EN ESPECIE SE DEBERAN REFLEJAR A VALOR ACTUALIZADO A LA FECHA DE LA DONACION, CONFORME AL ARTICULO 14-E DEL REGLAMENTO DE LA LEY DEL I.S.R. Y QUE ESTAN CONTENIDAS EN LOS SIGUIENTES ANEXOS:
  - ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS. INDICES: 011020, 015010, 015020 Y 015030.
  - RELACION DE DONATIVOS RECIBIDOS EN ESPECIE Y TOTAL DE LOS RECIBIDOS EN EFECTIVO. TODOS LOS INDICES DE ESTE CUADRO, EXCEPTO LOS INDICES DEL ANALISIS DE DONATIVOS ONEROSOS O REMUNERATIVOS.
  - RELACION DE LOS DONANTES Y DONATIVOS QUE REPRESENTEN EL 90% DE SUS INGRESOS POR ESTE CONCEPTO. TODOS LOS INDICES DE ESTE CUADRO.

APLICABLES A LOS DICTAMENES DE LOS CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO.

ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.

- DEBIDO A LA LIMITACION PARA AGREGAR NUEVAS COLUMNAS A LOS FORMATOS, EN EL ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE SE HA INCLUIDO UNA COLUMNA PARA “OTRAS CUENTAS DE CAPITAL”, LA CUAL PODRA UTILIZARSE EN EL CASO DE QUE EN EL CAPITAL CONTABLE SEA NECESARIO AGREGAR RENGLONES TALES COMO “PRIMAS EN VENTAS DE ACCIONES”.

NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.

- DENTRO DE LAS NOTAS SE DEBERA INDICAR SI LA EMPRESA CONTROLA MEDIANTE CUENTAS DE ORDEN LAS ENTRADAS Y SALIDAS.

RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.

OTROS INGRESOS MANIFESTADOS COMO PERSONA FISICA.

- EN RELACION CON ESTE CONCEPTO, MANIFESTADO EN EL CUADRO DE REFERENCIA. EL C.P.R. PODRA MANIFESTAR, EN SU CASO, EN EL "INFORME SOBRE LA REVISION DE LA SITUACION FISCAL DEL CONTRIBUYENTE" QUE NO DICTAMINO DICHOS INGRESOS Y QUE LOS MISMOS LE FUERON PROPORCIONADOS POR EL CONTRIBUYENTE.

IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.

- PARA LA DETERMINACION DEL IMPUESTO, LOS CONTRIBUYENTES UTILIZARAN UNICAMENTE AQUELLOS RENGLONES DEL CUADRO QUE LES CORRESPONDA APLICAR, CONSIDERANDO LAS DISPOSICIONES ESPECIFICAS, VIGENTES PARA CADA SECTOR.

DETERMINACION DE LA DISMINUCION AL RESULTADO FISCAL O A LA BASE DEL IMPUESTO POR SALARIOS MINIMOS GENERALES (AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA, SILVICULTURA).

- PARA EFECTOS DE DICHA DISMINUCION SE CONSIDERARAN LOS PROMEDIOS DETERMINADOS A PARTIR DE 1991 O DE AQUEL EN QUE EL CONTRIBUYENTE HAYA COMENZADO A TRIBUTAR CONFORME AL REGIMEN SIMPLIFICADO (MAXIMO 6 EJERCICIOS).

REDUCCION DEL RESULTADO FISCAL O DE LA BASE DEL IMPUESTO POR DISMINUCION DE CAPITAL.

- LA REDUCCION POR DISMINUCION DE CAPITAL, A QUE SE REFIERE EL PARRAFO ANTERIOR, SOLO PROCEDERA EN LOS CASOS EN QUE EL CAPITAL DE APORTACION SEA MENOR QUE EL CAPITAL CONTABLE A COMPARAR (REGIMEN DE LEY) O EL CAPITAL FINAL (FACILIDADES ADMINISTRATIVAS).
- EN BASE A LA RESOLUCION QUE OTORGA FACILIDADES ADMINISTRATIVAS, LOS CONTRIBUYENTES PODRAN ACTUALIZAR EL CAPITAL DE APORTACION Y EL CAPITAL FINAL.

APLICABLES A LOS DICTAMENES DE LAS INSTITUCIONES DEL SISTEMA FINANCIERO

DEFINICION DE INDICES PARA LA INCORPORACION DE NUEVAS CUENTAS Y SUBCUENTAS AL FORMATO GUIA DEL DICTAMEN FISCAL.

- EN LO REFERENTE A LOS INDICES PARA CADA UNA DE LAS CUENTAS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS BASICOS, ANALISIS, CONCILIACIONES Y RELACIONES DEBERAN IDENTIFICARSE TAL Y COMO SE ESTABLECE EN LAS REGLAS ESPECIFICAS PARA CADA UNO DE ELLOS. ESTOS INDICES NO DEBERAN MODIFICARSE, SIN EMBARGO EL CONTADOR PUBLICO PODRA INTERCALAR LAS CUENTAS QUE CONSIDERE NECESARIAS USANDO EL NUMERO ASIGNADO POR LA COMISION NACIONAL BANCARIA Y DE VALORES O POR LA COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS, SEGUN EL CATALOGO DE CUENTAS AUTORIZADO, O BIEN, TRATANDOSE DE UN CONCEPTO QUE NO TENGA NUMERO DE CUENTA, ASIGNANDOLE EL NUMERO CONSECUTIVO QUE LE CORRESPONDA DE ACUERDO A LOS MARGENES ESTABLECIDOS ENTRE CADA UNO DE ELLOS, SIEMPRE Y CUANDO NO MODIFIQUE LOS ESTABLECIDOS POR LA AUTORIDAD.

APLICACION DE REGLAS DE AGRUPACION Y CATALOGOS DE CUENTAS AUTORIZADOS POR LA COMISION NACIONAL BANCARIA Y DE VALORES, Y LA DE SEGUROS Y FIANZAS.

- LOS CONTRIBUYENTES A EFECTO DE DETERMINAR LOS IMPORTES QUE REFLEJARAN EN LOS ESTADOS FINANCIEROS BASICOS, RELACIONES, ANALISIS Y CONCILIACIONES, SE APEGARAN EN SU CASO, A LA REGLAS DE AGRUPACION Y AL CATALOGO DE CUENTAS AUTORIZADO POR LAS COMISIONES ANTES SEÑALADAS, VIGENTE EN EL EJERCICIO DICTAMINADO.

APENDICE IV MANUAL DE INSTALACION DEL SIPRED'97

PARA REALIZAR LA INSTALACION DEL SISTEMA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN FISCAL 1997 (SIPRED'97) EN DISCO DURO, SE REQUIERE UN JUEGO DE DISCOS QUE CONTENGA EL SISTEMA REALIZADO POR EL SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

PARA INICIAR LA INSTALACION DEL SIPRED'97 SIGA EL PROCEDIMIENTO QUE SE DESCRIBE A CONTINUACION:

1. VERIFIQUE QUE NO EXISTAN MANEJADORES DE MEMORIA ACTIVOS O APLICACIONES QUE HAGAN USO DE LA MEMORIA ALTA DE SU EQUIPO. COMO POR EJEMPLO PROTECTORES DE PANTALLA, DETECTORES DE VIRUS, ETC.
2. VERIFIQUE QUE NO EXISTAN APLICACIONES ABIERTAS EN WINDOWS.
3. VERIFIQUE QUE NO HAYA SIDO INSTALADO ANTERIORMENTE EL SISTEMA SIPRED'97, DE LO CONTRARIO VEA LA SECCION "DESINSTALACION DE SIPRED'97" EN EL MANUAL DEL USUARIO Y SIGA EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO PARA LA DESINSTALACION.
4. VERIFIQUE QUE SU COMPUTADORA ESTE EJECUTANDO WINDOWS.
5. UBIQUESE EN LA BARRA DE TAREAS DE WINDOWS, PRESIONANDO EL BOTON DE INICIO, UNA VEZ QUE SE DESPLIEGA EL MENU SE HARA CLIC EN LA OPCION "EJECUTAR", SI ES USUARIO DE WINDOWS 3.11, EN EL ADMINISTRADOR DE PROGRAMAS, ELIJA LA OPCION "EJECUTAR" DEL MENU "ARCHIVO".
6. INSERTAR EN LA UNIDAD A: O B: SEGUN CORRESPONDA, EL DISCO ETIQUETADO CON EL NUMERO 1/X DEL JUEGO DE DISCOS DEL SIPRED'97 Y TECLEAR EN LA VENTANA **A:\SETUP.EXE**.

7. PRESIONAR EL BOTON “ACEPTAR” PARA INICIAR LA INSTALACION DEL SIPRED’97, EN ESE MOMENTO SE EMPIEZAN A COPIAR LOS ARCHIVOS Y UTILERIAS NECESARIAS PARA LA EJECUCION DE DICHO SISTEMA.
8. DESPUES DE TRANSCURRIDOS UNOS SEGUNDOS, EL INSTALADOR MANDA UN MENSAJE DE CONTINUACION DE DISCO.
   EJEMPLO: SI YA SE INSERTO EL DISCO No. 1, MANDARA EL MENSAJE SIGUIENTE:
   INSERTE EL DISCO 2
9. EL PAQUETE REALIZARA TODOS LOS PASOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA INSTALACION DEL SIPRED’97. DEBERA INSERTAR EL DISCO QUE LE SOLICITE ESTE Y PULSAR LA TECLA [RETORNO].
   EL PAQUETE INSTALADOR REVISARA EL ESPACIO DISPONIBLE QUE HAY EN SU DISCO DURO Y EN CASO DE NO CONTAR CON EL ESPACIO NECESARIO, LE INDICARA QUE LIBERE ESPACIO EN DISCO DURO PARA CONTINUAR CON LA INSTALACION. EL ESPACIO LIBRE EN DISCO RECOMENDADO PARA SIPRED’97 ES DE 30 MB.
10. SI USTED DESEA ABANDONAR LA INSTALACION DEL SIPRED’97, LO PODRA REALIZAR EN CUALQUIER MOMENTO. SI USTED RATIFICA QUE ESTA DE ACUERDO EN SALIR DE LA INSTALACION, EL PAQUETE INSTALADOR MANDA UN MENSAJE DE CONFIRMACION.
11. POSTERIORMENTE EL INSTALADOR MUESTRA UNA BARRA DE AVANCE EN LA QUE INDICA EL PORCENTAJE DE INSTALACION, EL DESTINO Y EL NOMBRE DE LOS ARCHIVOS QUE VA COPIANDO.
12. EVENTUALMENTE, EL INSTALADOR SOLICITARA QUE SE INSERTE EL SIGUIENTE DISCO. SI USTED SE EQUIVOCA AL INSERTAR UN DISCO QUE NO CORRESPONDE A LA SECUENCIA INDICADA POR EL INSTALADOR, ESTE VUELVE A SOLICITAR NUEVAMENTE EL MISMO DISCO, POR LO QUE DEBERA TENER CUIDADO EN EL ORDEN DE LOS MISMOS.
13. AL TERMINAR DE COPIAR TODOS LOS ARCHIVOS, EL INSTALADOR ENVIA EL MENSAJE QUE INDICA QUE LA INSTALACION HA TERMINADO CORRECTAMENTE Y MUESTRA EL GRUPO DE TRABAJO QUE HA CREADO AUTOMATICAMENTE, CON SU RESPECTIVO ICONO.
14. SI EN ESTE MOMENTO DESEA EJECUTAR EL SISTEMA, LO UNICO QUE REQUIERE ES HACER DOBLE CLIC EN EL ICONO “SIPRED’97”.
15. EL MANUAL DE USUARIO PARA LA OPERACION DEL SISTEMA, SE ENCUENTRA INTEGRADO COMO PARTE DEL SIPRED´97, EL CUAL PODRA SER VISUALIZADO O IMPRESO POR EL USUARIO EN CUALQUIER MOMENTO, POR MEDIO DE LAS INSTRUCCIONES QUE SE INDICAN EN EL ARCHIVO “LEAME.DOC” DEL DISCO DE INSTALACION DEL MANUAL

ES INDISPENSABLE QUE PARA LOGRAR UNA CORRECTA INSTALACION DEL SISTEMA SIPRED’97 SIGA EL ORDEN DE INSTALACION QUE SE HA MOSTRADO EN CADA UNO DE LOS PASOS DEL PROCEDIMIENTO ANTERIOR; EN CUALQUIER CASO, SI SURGEN PROBLEMAS Y TIENE QUE ABANDONAR LA INSTALACION PODRA INICIARLA DE NUEVA CUENTA SIN NINGUN PROBLEMA.

INSTRUCTIVO DE CARACTERISTICAS PARA EL LLENADO Y PRESENTACION EN DISCO MAGNETICO FLEXIBLE DEL DICTAMEN DE ESTADOS FINANCIEROS GENERAL PARA EFECTOS FISCALES EMITIDO POR CONTADOR PUBLICO REGISTRADO, POR EL EJERCICIO FISCAL DE 1997 UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRESENTACION DEL DICTAMEN 1997 (SIPRED '97), APLICABLE A LOS SIGUIENTES TIPOS DE DICTAMENES.

A. ESTADOS FINANCIEROS GENERAL
B. CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS
C. CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO
D. INSTITUCIONES DE CREDITO
E. CASAS DE BOLSA
F. INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS
G. UNIONES DE CREDITO
H. ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO
I. ARRENDADORAS FINANCIERAS
J. EMPRESAS DE FACTORAJE FINANCIERO
K. CASAS DE CAMBIO
L. SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITAL DE RIESGO
M. SOCIEDADES CONTROLADORAS DE GRUPOS FINANCIEROS
N. SOCIEDADES DE INVERSION COMUN Y DE INSTRUMENTOS DE DEUDA PARA PERSONAS FISICAS Y MORALES

ESTE INSTRUCTIVO ES COMPLEMENTO DE LOS FORMATOS GUIA Y DEL INSTRUCTIVO PARA LA INTEGRACION Y PRESENTACION DEL DICTAMEN EN DISCO MAGNETICO FLEXIBLE.

CONTENIDO Y CARACTERISTICAS PARA EL LLENADO DEL DICTAMEN
DATOS DE IDENTIFICACION.

APLICABLES A TODOS LOS TIPOS DE DICTAMENES.

NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE.

- DATO, NOMBRE COMPLETO DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

R.F.C. DEL CONTRIBUYENTE.

- DATO, REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE 13 CARACTERES ALFANUMERICOS MAXIMO, COMPUESTO POR:
  - CUATRO LETRAS PARA PERSONAS FISICAS; O ESPACIO Y TRES LETRAS PARA PERSONAS MORALES.
  - SEIS CARACTERES NUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA, (DOS CARACTERES PARA AÑO, DOS PARA MES Y DOS PARA DIA).
  - TRES CARACTERES ALFANUMERICOS PARA LA HOMONIMIA.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

DOMICILIO FISCAL DEL CONTRIBUYENTE Y DEL CONTADOR PUBLICO:

CALLE, NUMERO EXTERIOR E INTERIOR.

- DATO, DE CALLE Y NUMERO COMPLETO DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

COLONIA.

- DATO, COLONIA COMPLETA DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

DELEGACION O MUNICIPIO.

- DATO, DELEGACION O MUNICIPIO COMPLETO DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

CIUDAD O POBLACION.

- DATO, CIUDAD O POBLACION COMPLETA DEL CONTRIBUYENTE.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

CODIGO POSTAL.

- DATO DE 5 CARACTERES ALFANUMERICOS SIN SIGNO.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ESTADO.

- DATO ELEGIDO DE UNA LISTA (CATALOGO).

CLAVE DE ACTIVIDAD PARA EFECTOS FISCALES APLICABLE AL CONTRIBUYENTE

- DATO DENOMINADO TAMBIEN GIRO.
- DATO DE 6 CARACTERES ALFANUMERICOS SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - UN CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
  - UN CARACTER NUMERICO DEL SUBSECTOR.
  - DOS CARACTERES NUMERICOS DE LA RAMA.
  - DOS CARACTERES NUMERICOS DE LA CLAVE DE LA ACTIVIDAD.

- TEXTO O NOMBRE DE LA ACTIVIDAD, ASIGNADOS AUTOMATICAMENTE POR EL SIPRED´97 UNA VEZ QUE SE ANOTA O SELECCIONA EL NUMERO DE LA CLAVE.
  - UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
  - ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL Y DEL CONTADOR PUBLICO.

- DATO, NOMBRE COMPLETO DEL REPRESENTANTE LEGAL O DEL CONTADOR PUBLICO.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

R.F.C. DEL REPRESENTANTE LEGAL Y DEL CONTADOR PUBLICO.

- DATO, REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL O DEL CONTADOR PUBLICO.
- DATO DE 13 CARACTERES ALFANUMERICOS MAXIMO COMPUESTO POR:
  - CUATRO LETRAS MAYUSCULAS.
  - SEIS CARACTERES NUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA AÑO, DOS PARA MES Y DOS PARA DIA).
  - TRES CARACTERES ALFANUMERICOS PARA LA HOMONIMIA.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

- DATO, CARGO COMPLETO DEL REPRESENTANTE LEGAL.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

NUMERO DE REGISTRO DEL CONTADOR PUBLICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NUMERO ASIGNADO POR LA ADMINISTRACION GENERAL DE AUDITORIA FISCAL FEDERAL AL CONTADOR PUBLICO.
- DATO DE CINCO CARACTERES NUMERICOS MAXIMO, SIN SIGNO.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

DATOS DEL DESPACHO AL QUE PERTENECE EL CONTADOR PUBLICO:

NOMBRE DEL DESPACHO.

- DATO, NOMBRE COMPLETO DEL DESPACHO.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

R.F.C. DEL DESPACHO.

- DATO, REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL DESPACHO.
- DATO DE 13 CARACTERES ALFANUMERICOS MAXIMO COMPUESTO POR:
  - CUATRO LETRAS PARA PERSONAS FISICAS; O ESPACIO Y TRES LETRAS PARA PERSONAS MORALES.
  - SEIS CARACTERES NUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA AÑO, DOS PARA MES Y DOS PARA DIA).
  - TRES CARACTERES ALFANUMERICOS PARA LA HOMONIMIA.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

NUMERO DE REGISTRO DEL DESPACHO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NUMERO ASIGNADO POR LA ADMINISTRACION GENERAL DE AUDITORIA FISCAL FEDERAL AL DESPACHO.
- DATO DE CINCO CARACTERES NUMERICOS MAXIMO, SIN SIGNO.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

COLEGIO AL QUE PERTENECE EL CONTADOR PUBLICO.

- DATO, NOMBRE DEL COLEGIO AL QUE PERTENECE EL CONTADOR PUBLICO.
- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

A. ESTADOS FINANCIEROS GENERAL.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO,SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, PERDIDA FISCAL, UTILIDAD FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO, RESULTADO FISCAL CONSOLIDADO, IMPUESTO SOBRE LA RENTA CONSOLIDADO, IMPUESTO AL ACTIVO CONSOLIDADO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL, INDUSTRIA MAQUILADORA, CONSOLIDA PARA EFECTOS FISCALES, CONTROLADA. ART. 57-C L.I.S.R., CONTROLADORA. ART. 57-A L.I.S.R., REEXPRESA CONFORME AL BOLETIN B-10.

- DATOS DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.

- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- ESTADO DE POSICION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
2.- ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
3.- ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE	CAPITAL SOCIAL: NOMINAL Y ACTUALIZADO, RESERVA LEGAL, APORTACIONES PARA FUTUROS AUMENTOS DE CAPITAL, UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO, PERDIDA DEL EJERCICIO, UTILIDADES RETENIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES, PERDIDAS ACUMULADAS DE EJERCICIOS ANTERIORES, EXCESO O INSUFICIENCIA, OTRAS CUENTAS DE CAPITAL Y TOTAL
4.- ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
ANALISIS COMPARATIVO DE LAS SUBCUENTAS DE:	AÑO Y AÑO
5.- GASTOS DE FABRICACION	
6.- GASTOS DE VENTA	AÑO Y AÑO
7.- GASTOS DE ADMINISTRACION	AÑO Y AÑO
8.- GASTOS GENERALES	AÑO Y AÑO
9.- OTROS GASTOS Y OTROS PRODUCTOS	AÑO Y AÑO
10.- COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO	AÑO Y AÑO
11.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
14.- RELACION DE OTROS INGRESOS MANIFESTADOS COMO PERSONA FISICA	TOTAL
15.- LIQUIDACIONES I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO Y TOTAL
15.1.- LIQUIDACIONES I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES Y SUMA
15.2.- LIQUIDACIONES I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
16.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	BASE E IMPUESTO
17.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	BASE E IMPUESTO
18.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	BASE E IMPUESTO
19.- OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
20.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
21.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	IMPORTE

22.-	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA	TOTAL
23.-	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
24.-	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
25.-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
26.-	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
27.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
28.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS	TOTAL
30.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR
31.-	INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS	CIFRAS HISTORICAS, AJUSTE POR ACTUALIZACION Y CIFRAS ACTUALIZADAS SEGUN ESTADOS FINANCIEROS
32.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE SOCIEDAD CONTROLADORA	DETERMINADO POR C.P.R. CONSOLIDADO: BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
35.-	EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. RESUMEN DE CONSOLIDACION	TOTAL
36.-	EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. INFORMACION SOBRE CONSOLIDACION	UTILIDAD O PERDIDA FISCAL INDIVIDUAL; CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION DEL EJERCICIO: MAS, MENOS; TOTAL EN PROMEDIO DE PARTICIPACION; RESULTADO PONDERADO EN ENAJENACION DE BIENES: UTILIDAD, PERDIDA; POR MODIFICACION EN VARIACION DE PARTICIPACION: MAS, MENOS; TOTAL EN PROPORCION POR MODIFICACION, PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES DE LAS QUE SE DESINCORPORAN; PERDIDAS DE CONTROLADAS EXTRANJERAS. SOLO 5 EJERCICIOS, PERDIDAS TOTALES, PERDIDAS TOTALES EN PROMEDIO DE PARTICIPACION, UTILIDAD FISCAL CONSOLIDADA, PERDIDA CONSOLIDADA; IMPUESTOS ACREDITABLES: IMPUESTO ACREDITABLE, IMPUESTO PAGADO EN EL EXTRANJERO, IMPUESTO PAGADO POR DESINCORPORACION, IMPUESTO RETENIDO A CONTROLADAS, PAGOS PROVISIONALES CONSOLIDADOS, TOTAL DE IMPUESTO ACREDITABLE; DATOS INFORMATIVOS: IMPUESTO CORRESPONDIENTE POR CONTROLADORA, SALDO A CARGO Y SALDO A FAVOR.

37.-	EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION QUE SE SUMAN Y SE RESTAN.	CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION QUE SE SUMAN: PERDIDAS POR ENAJENACION DE BIENES INTERCOMPAÑIAS, DEDUCCION DE BIENES ADQUIRIDOS INTERCOMPAÑIAS, PERDIDAS POR ENAJENACION DE BIENES A TERCEROS, POR DESINCORPORACION, TOTAL; CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION QUE SE RESTAN: GANANCIAS POR ENAJENACION DE BIENES INTERCOMPAÑIAS, GANANCIAS POR FUSION, GANANCIAS POR LIQUIDACION, GANANCIAS POR REDUCCION DE CAPITAL, DEDUCCION DE BIENES VENDIDOS INTERCOMPAÑIAS, GANANCIA POR ENAJENACION DE BIENES A TERCEROS, POR DESINCORPORACION, PERDIDAS INDIVIDUALES DE LOS EJERCICIOS ANTERIORES DE LAS QUE SE INCORPORAN Y TOTAL.

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
11.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA
32.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

	ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
11.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA
12.-	IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
16.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	TASA
17.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	TASA
18.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	TASA
20.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	TASA
32.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE SOCIEDAD CONTROLADORA	TASA O TARIFA

33.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO CONSOLIDADO DEL EJERCICIO BASE	TOTAL
36.-	EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. INFORMACION SOBRE CONSOLIDACION	PORCIENTO DE PARTICIPACION DE LA CONTROLADORA: PROMEDIO EN EL EJERCICIO INMEDIATO ANTERIOR, PROMEDIO EN EL EJERCICIO Y COCIENTE POR CAMBIO DE PARTICIPACION ACCIONARIA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
13.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
29.-	CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.	AÑOS 1997 A 1975
30.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA.
34.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO CONSOLIDADO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A	TOTAL
38.-	CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN CONSOLIDADA.	AÑOS 1997 A 1982

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
19.-	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO
20.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	CONCEPTO DEL PAGO
21.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
21.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

21.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR — FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
30.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO. 12/95).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
36.- EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. INFORMACION SOBRE CONSOLIDACION.	R.F.C.
38.- EMPRESAS QUE CONSOLIDAN FISCALMENTE. CONCEPTOS ESPECIALES DE CONSOLIDACION QUE SE SUMAN Y SE RESTAN	R.F.C.

- DATOS, REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE EMPRESAS QUE CONSOLIDAN.
- DATOS DE 12 CARACTERES ALFANUMERICOS MAXIMO COMPUESTO POR:
  - TRES LETRAS MAYUSCULAS.
  - SEIS CARACTERES NUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA: (DOS CARACTERES PARA AÑO, DOS PARA MES Y DOS PARA DIA).
  - TRES CARACTERES ALFANUMERICOS PARA LA HOMONIMIA.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

B. CONTRIBUYENTES AUTORIZADOS PARA RECIBIR DONATIVOS.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS	AÑO Y AÑO
2.- RELACION DE DONATIVOS RECIBIDOS EN ESPECIE Y TOTAL DE LOS RECIBIDOS EN EFECTIVO.	AÑO Y AÑO
3.- ANALISIS COMPARATIVO DE GASTOS.	AÑO Y AÑO

4.-	RELACION DE LOS DONANTES Y DONATIVOS QUE REPRESENTEN EL 90% DE SUS INGRESOS POR ESTE CONCEPTO	IMPORTE A VALOR ACTUALIZADO
5.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
6.-	RELACION DE BIENES INMUEBLES	VALOR ASENTADO EN LA CONTABILIDAD
7.-	ANALISIS DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO	IMPORTE
8.-	RELACION DE DONATARIAS A LAS QUE LES HAYAN OTORGADO DONATIVOS ASI COMO DE AQUELLAS DE LAS QUE SE HUBIEREN RECIBIDO DONATIVOS	IMPORTE

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.1.- NOTAS AL ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS AL ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS
5.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.- RELACION DE LOS DONANTES Y DONATIVOS QUE REPRESENTEN EL 90% DE SUS INGRESOS POR ESTE CONCEPTO	NOMBRE DEL DONANTE
6.- RELACION DE BIENES INMUEBLES	UBICACION
7.- ANALISIS DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
5.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA

- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

6.- RELACION DE BIENES INMUEBLES FECHA DE ADQUISICION
7.- ANALISIS DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR FECHA DE PAGO.

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

ANEXO DATOS A PROPORCIONAR

7.- ANALISIS DE CONTRIBUCIONES POR PAGO EN PARCIALIDADES PAGAR

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:
C. CONTRIBUYENTES DEL REGIMEN SIMPLIFICADO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:
ARTICULO 32-A C.F.F.
FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO,SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

TOTAL DE ENTRADAS I.S.R., TOTAL DE SALIDAS AUTORIZADAS, BASE DEL IMPUESTO, RESULTADO FISCAL I.S.R., INGRESO ACUMULABLE, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES GRAVADOS. COBRADOS I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE DEL IMPUESTO AL ACTIVO, REDUCCION S.M.G., BASE NETA DEL IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL, REEXPRESA CONFORME AL BOLETIN B-10.

- DATOS DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

CAPITULO DE FACILIDADES ADMINISTRATIVAS.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE APLICARA EL NOMBRE DEL SECTOR Y NUMERO DEL CAPITULO EN QUE TRIBUTA EL CONTRIBUYENTE CONFORME A LA RESOLUCION QUE OTORGA FACILIDADES ADMINISTRATIVAS.
- PODRA UTILIZAR UNICAMENTE CARACTERES ALFANUMERICOS, EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- ESTADO DE POSICION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
2.- ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
3.- ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE	CAPITAL SOCIAL: NOMINAL Y ACTUALIZADO, RESERVA LEGAL, APORTACIONES PARA FUTUROS AUMENTOS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, PERDIDAS ACUMULADAS, UTILIDAD DEL EJERCICIO, PERDIDA DEL EJERCICIO, EXCESO O INSUFICIENCIA, OTRAS CUENTAS DE CAPITAL Y TOTAL
4.- ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
ANALISIS COMPARATIVO DE LAS SUBCUENTAS DE:	AÑO Y AÑO
5.- GASTOS DE FABRICACION	
6.- GASTOS DE VENTA	AÑO Y AÑO
7.- GASTOS DE ADMINISTRACION	AÑO Y AÑO
8.- GASTOS GENERALES	AÑO Y AÑO
9.- OTROS GASTOS Y OTROS PRODUCTOS	AÑO Y AÑO
10.- COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO	AÑO Y AÑO
11.- ANALISIS COMPARATIVO DE ENTRADAS Y SALIDAS	AÑO Y AÑO
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
15.- LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO Y TOTAL

15.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES Y SUMA
15.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
16.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	BASE E IMPUESTO
17.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	BASE E IMPUESTO
18.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	BASE E IMPUESTO
19.-	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	CANTIDAD DE PEDIMENTOS, VALOR EN ADUANA DECLARADO O VALOR COMERCIAL, IMPUESTO ADVALOREM PAGADO, IMPUESTO PAGADO I.E.P.S., D.T.A. PAGADO, D.T.A. EXTRAORDINARIO PAGADO, CUOTAS COMPENSATORIAS E I.V.A. PAGADO
20.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
21.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	IMPORTE
22.-	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA	TOTAL
23.-	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
24.-	DEDUCCIONES CONTABLES CONSIDERADAS NO SALIDAS FISCALES	TOTAL
25.-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
26.-	INGRESOS CONTABLES CONSIDERADOS NO ENTRADAS FISCALES	TOTAL
27.-	DETERMINACION DEL MONTO MAXIMO A CONSIDERAR COMO SALIDA DE LOS REEMBOLSOS DE CAPITAL. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS	TOTAL
28.-	DETERMINACION DEL RESULTADO FISCAL O BASE DEL IMPUESTO Y DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA ANUAL	TOTAL
30.-	DETERMINACION DE LA REDUCCION POR DISMINUCION DE CAPITAL INICIAL ARTICULOS 67-E Y 119-G L.I.S.R.	TOTAL
32.-	DETERMINACION DE LA REDUCCION POR DISMINUCION DE CAPITAL. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS	TOTAL
34.-	RELACION DE BIENES	TOTAL
35.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
37.-	INTEGRACION DE CIFRAS REEXPRESADAS	CIFRAS HISTORICAS, AJUSTE POR ACTUALIZACION Y CIFRAS ACTUALIZADAS SEGUN ESTADOS FINANCIEROS

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.

- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
12.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA
13.- IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
16.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	TASA
17.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	TASA
18.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	TASA
20.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
29.- DETERMINACION DE LA DISMINUACION AL RESULTADO FISCAL O A LA BASE DEL IMPUESTO POR SALARIOS MINIMOS GENERALES. AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA, SILVICULTURA.	TOTAL
31.- DETERMINACION DEL SALDO DE LA CUENTA DE CAPITAL DE APORTACION. ARTICULO 67-G L.I.S.R.	AÑOS 1997 A 1991
33.- DETERMINACION DEL CAPITAL FINAL Y DEL CAPITAL DE APORTACION. FACILIDADES ADMINISTRATIVAS	TOTAL
36.- CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA.CUFIN.	AÑOS 1997 A 1975

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

19.- OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, ADUANA DE ADSCRIPCION DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO.
20.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	CONCEPTO DEL PAGO.
21.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
19.- OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	NUMERO DE PATENTE DEL AGENTE ADUANAL

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE APLICARA EL NUMERO ASIGNADO POR LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO, OTORGADO A TRAVES DE LA ADMINISTRACION GENERAL DE ADUANAS AL AGENTE ADUANAL.
- DATO DE CINCO CARACTERES NUMERICOS MAXIMO, SIN SIGNO
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
21.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
21.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	FECHA DE PAGO.

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

D.- INSTITUCIONES DE CREDITO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA. Y DEL EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO FISCAL (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO FINAL
01/01/97 31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.)

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	ESTADO DE POSICION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN LAS CUENTAS DE CAPITAL CONTABLE	CAPITAL SOCIAL, PRIMAS EN SUSCRIPCION O EMISION DE ACCIONES, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES PARA LA VENTA, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, SUMA EL CAPITAL CONTABLE.
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA	AÑO Y AÑO

5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO, TOTAL.
9.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y TOTAL
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	BASE Y RETENCION
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	BASE Y RETENCION
12.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	BASE Y RETENCION
13.-	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
14.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
15.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	IMPORTE
16.-	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA	TOTAL
17.-	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
18.-	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
19.-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
20.-	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
21.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
23.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.)
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA
7.- IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	TASA
11.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	TASA
12.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	TASA
14.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A	TOTAL
22.- CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA .CUFIN	AÑOS 1997 A 1975
23.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO
14.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	CONCEPTO DEL PAGO
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.

- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	FECHA DE PAGO.

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL " / ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
23.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR, MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO 12/95)
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

E.- CASAS DE BOLSA.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO,

IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

	ANEXO	**DATOS A PROPORCIONAR**
1.-	BALANCE GENERAL.	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL SUSCRITO, CAPITAL SOCIAL NO EXHIBIDO, APORTACIONES PARA FUTUROS AUMENTOS DE CAPITAL, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, PRIMAS SOBRE ACCIONES, VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES PARA LA VENTA, SUPERAVIT DEFICIT DE SUBSIDIARIAS, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL CONTABLE, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, INTERES MINORITARIO, TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO

6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
7.-	LIQUIDACIONES I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.1 .-	LIQUIDACIONES I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.2 .-	LIQUIDACIONES I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ, Y SUMA
10. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
12. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
14. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
15. -	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.	TOTAL
	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
16.	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
17. -	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
18. -		
19. -		
20. -	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
22. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.

- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1 .- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1 .- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
13. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
9.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
21. - CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.	AÑOS 1997 A 1975
22. - AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

13. BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO. - CONCEPTO DEL PAGO

14. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. - BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

14. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. - PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI)
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

14. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. - FECHA DE PAGO.

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/ ", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

22. AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES. - PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONAL "/" EJEMPLO. 12/95).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

F.- INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO DE OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/") Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ ").

EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS ALFABETICOS, (SI O NO).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- BALANCE GENERAL.	AÑO Y AÑO
2.- ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO

3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL O FONDO SOCIAL, CAPITAL O FONDO NO SUSCRITO, CAPITAL O FONDO NO EXHIBIDO, ACCIONES PROPIAS RECOMPRADAS, CAPITAL O FONDO SOCIAL PAGADO, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, RESERVA LEGAL, RESERVA PARA ADQUISICION DE ACCIONES PROPIAS, OTRAS RESERVAS, SUPERAVIT POR VALUACION DE INMUEBLES, SUBSIDIARIAS, UTILIDADES DE EJERCICIOS ANTERIORES, REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES, PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, UTILIDAD DEL EJERCICIO, REMANENTE DEL EJERCICIO, PERDIDA DEL EJERCICIO, DEFICIT DEL EJERCICIO, TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.1	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.2	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
10. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
12. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
14. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
15. -	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.	TOTAL
16. -	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
17. -	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL

18. -	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
19. -	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
20. -	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
22. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1 .- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1 .- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
13. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.

- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
21. - CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA. CUFIN.	AÑOS DE 1997 A 1975
22. - AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
14. - RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATO DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14. - RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES

- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14. - RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	FECHA DE PAGO

- DATO DE OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES “/” EJEMPLO 30/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL “/”.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

22. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/" EJEMPLO 12/94).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

G.- UNIONES DE CREDITO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA,DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/") Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.

- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
    ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL FIJO, CAPITAL VARIABLE, CAPITAL FIJO NO EXHIBIDO, CAPITAL VARIABLE NO EXHIBIDO, CAPITAL PAGADO, RESERVA LEGAL Y OTRAS RESERVAS,UTILIDADES POR APLICAR, PERDIDA DE EJERCICIOS ANTERIORES, UTILIDAD EN EL EJERCICIO DE, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE ACCIONES, BONOS Y OTROS VALORES.NETO, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE ACCIONES DE EMPRESAS DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS O CONEXOS.NETO, SUPERAVIT POR REVALUACION DE ACTIVOS FIJOS, SUPERAVIT O DEFICIT POR INVERSIONES EN COMPAÑIAS SUBSIDIARIAS.NETO, RESULTADOS DEL EJERCICIO EN CURSO.UTILIDAD, RESULTADOS DEL EJERCICIO EN CURSO. PERDIDA, UTILIDADES NO DISTRIBUIDAS O PERDIDAS NO APLICADAS DE SUBSIDIARIAS.NETO, OTRAS CUENTAS DE CAPITAL, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LASITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G.D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL.
9.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION

12.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13.- OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
14.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R.RETENIDO
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
16.- CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.	TOTAL
17.- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
18.- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
19.- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
20.- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
21.- CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
22.- CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCION Y SERVICIOS.	TOTAL
24.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTES DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ESTAR EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1.- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICO.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.-	INTEGRACION IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
14.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
8.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
23.-	CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA .CUFIN.	AÑOS 1997 A 1975
24.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
13.-	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO
14.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
15.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.

- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL"/".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
24.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO.12/95).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

H. ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ "). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ ").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE DEL IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE APLICARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL, PRIMAS EN SUSCRIPCION O EMISION DE ACCIONES, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES PARA LA VENTA, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL

9.1 -	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO,INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL.
9.2 -	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ, SUMA.
10. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
12. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13. -	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
14. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
15. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
16. -	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL	TOTAL TOTAL
17. -	IMPUESTO SOBRE LA RENTA INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL TOTAL
18. -	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES. DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
19. -	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	
20. -		
21. -	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
23. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA, Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1 .- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS

6.1 DECLARATORIA. TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA .-

- DATO DE CARACTERES ALFA NUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE	TOTAL
10. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
14. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
22. - CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA CUFIN.	AÑOS DE 1997 A 1975
23. - AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13. - OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO.
14. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
15. - RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.

- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI)
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/ " EJEMPLO 30/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
23. AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES. -	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ " EJEMPLO 12/94).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

I. ARRENDADORAS FINANCIERAS.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ "). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ ").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO,

IMPUESTOS DE IMPORTACION, IMPUESTOS DE EXPORTACION, BASE DEL IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE APLICARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCIÓN MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.- ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.- ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL, PRIMAS EN SUSCRIPCION O EMISION DE ACCIONES, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES PARA LA VENTA, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, TOTAL CAPITAL CONTABLE.
4.- ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.- ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO

6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.1 .-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.2 .-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ, TOTAL
10. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
12. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13. -	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
14. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
15. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
16. -	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL	TOTAL TOTAL
17. -	IMPUESTO SOBRE LA RENTA INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL TOTAL
18. -	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES. DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
19. -	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	
20. -		
21. -	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
23. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA, Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.

- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1 .- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1 .- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
14. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
22. - CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA .CUFIN.	AÑOS DE 1997 A 1975
23. - AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

13. OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR. -	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO
14. BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO. -	CONCEPTO DEL PAGO
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI)
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ " EJEMPLO 30/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
23. AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES. -	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/ " EJEMPLO 12/94).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

J. EMPRESAS DE FACTORAJE FINANCIERO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ "). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ ").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTOS DE IMPORTACION, IMPUESTOS DE EXPORTACION, BASE DEL IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE APLICARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
1.- ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.- ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.- ESTADO DE VARIACIONES DE CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL, PRIMAS EN SUSCRIPCION O EMISION DE ACCIONES, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES PARA LA VENTA, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO, TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.- ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO

5.-	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA.
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
9.1 .-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION AUSENTISMO Y TOTAL
9.2 .-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ, TOTAL
10. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
12. -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13. -	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	CANTIDAD DE PEDIMENTOS Y VALOR EN ADUANA DECLARADO
14. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
15. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
16. -	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL	TOTAL TOTAL
17. -	IMPUESTO SOBRE LA RENTA. INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL TOTAL
18. -	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES. DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
19. -	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	
20. -		
21. -	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.	TOTAL
23. -	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA, Y REMANENTE POR AMORTIZAR.

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ANOTARSE EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1 .- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1 .- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATO DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL
10. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
11. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
12. - IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
14. - BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
22. - CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA CUFIN.	AÑOS DE 1997 A 1975
23. - AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR

13. -	OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR.	NOMBRE DEL AGENTE ADUANAL, PAIS DE PROCEDENCIA, PAIS DE ORIGEN Y PAIS DE DESTINO
14. -	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
15. -	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI)
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
15. RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR. -	FECHA DE PAGO.

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ " EJEMPLO 30/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
23. AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS - ANTERIORES.	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/ " EJEMPLO 12/94).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

K. CASAS DE CAMBIO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS,ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

	ANEXO	**DATOS A PROPORCIONAR**
1.-	BALANCE GENERAL	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE	CAPITAL SOCIAL, PRIMAS EN SUSCRIPCION O EMISION DE ACCIONES, RESERVAS DE CAPITAL, UTILIDADES RETENIDAS, UTILIDAD NETA, PERDIDA NETA, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE TITULOS DISPONIBLES, PARA LA VENTA, EXCESO O INSUFICIENCIA EN LA ACTUALIZACION DEL CAPITAL, RESULTADO POR CONVERSION DE OPERACIONES EXTRANJERAS, RESULTADO POR CAMBIOS EN POLITICAS CONTABLES, DEFICIT POR OBLIGACIONES LABORALES AL RETIRO Y TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADO	AÑO Y AÑO

6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
7.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION AUSENTISMO Y TOTAL.
7.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	BASE Y RETENCION
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	BASE Y RETENCION
12.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	BASE Y RETENCION
13.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	IMPORTE E I.S.R.RETENIDO
14.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	IMPORTE
15.-	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL	TOTAL
16.-	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
17.-	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
18.-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
19.-	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
20.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
22.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA,PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ESTAR EN PESOS.

ANEXO	**DATOS A PROPORCIONAR**
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS

6.1.- DECLARATORIA TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE	TOTAL
10.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	TASA
11.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	TASA
12.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	TASA
14.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
9.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A	TOTAL
21.- CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA .CUFIN	AÑOS 1997 A 1975
22.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	CONCEPTO DEL PAGO
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.

- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL"/".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
22.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR (MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION)

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO.12/95).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

L. SOCIEDADES DE INVERSION DE CAPITAL DE RIESGO.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/"). Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, IMPUESTO DE IMPORTACION, IMPUESTO DE EXPORTACION, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFEBETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	BALANCE GENERAL	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE	CAPITAL SOCIAL, RESERVA DE CAPITAL, PRIMA SOBRE ACCIONES, RESULTADOS DE EJERCICIOS ANTERIORES, UTILIDAD DEL EJERCICIO, PERDIDA DEL EJERCICIO, PLUSVALIA O MINUSVALIA ESTIMADA POR EL COMITE DE VALUACION Y TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
7.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.1.-	LIQUIDACIONES I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.2.-	LIQUIDACIONES I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	BASE Y RETENCION
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	BASE Y RETENCION
12.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	BASE Y RETENCION

13.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
14.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	IMPORTE
15.-	CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA	TOTAL
16.-	INGRESOS FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
17.-	DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
18.-	DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES	TOTAL
19.-	INGRESOS CONTABLES NO FISCALES	TOTAL
20.-	CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
22.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ESTAR EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOSESTADOS FINANCIEROS
6.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

	ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR	TASA O TARIFA
8.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE	TOTAL
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS	TASA
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO	TASA
12.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES	TASA
13.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
9.-	INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A	TOTAL
21.-	CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA .CUFIN	AÑOS 1997 A 1975
22.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON CUATRO DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
13.-	BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO	CONCEPTO DEL PAGO
14.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS TEXTOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES " / ", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.). UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL"/".

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
22.-	AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO.12/95).

- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.) UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

M. SOCIEDADES CONTROLADORAS DE GRUPOS FINANCIEROS

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO FISCAL AINTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO FISCAL (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES 22 "/") Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, AMORTIZACION DE PERDIDAS FISCALES DE EJERCICIOS ANTERIORES, RESULTADO FISCAL, IMPUESTO SOBRE LA RENTA, CAPITAL CONTABLE, VALOR TOTAL DE ACTOS O ACTIVIDADES. I.V.A., INGRESOS NO AFECTOS AL I.V.A., I.V.A. CAUSADO, I.V.A. ACREDITADO, BASE IMPUESTO AL ACTIVO, IMPUESTO AL ACTIVO, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- UTILIZACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, PUNTOS, GUIONES, ETC.).

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL FIJO, CAPITAL NO SUSCRITO, CAPITAL SOCIAL SUSCRITO, CAPITAL NO EXHIBIDO, CAPITAL SOCIAL PAGADO, CAPITAL SOCIAL VARIABLE, CAPITAL SOCIAL NO SUSCRITO, CAPITAL SOCIAL SUSCRITO, CAPITAL NO EXHIBIDO, CAPITAL SOCIAL PAGADO, SUMA CAPITAL SOCIAL PAGADO, OBLIGACIONES SUBORDINADAS DE CONVERSION OBLIGATORIA A CAPITAL, APORTACIONES PARA FUTUROS AUMENTOS DE CAPITAL, PRIMAS SOBRE ACCIONES, RESERVAS DE CAPITAL, SUPERAVIT POR REVALUACION DE ACTIVOS, SUPERAVIT POR EXCESO DEL VALOR CONTABLE SOBRE EL COSTO DE ACCIONES DE SUBSIDIARIAS, UTILIDADES POR APLICAR, UTILIDADES PERDIDAS DE SUBSIDIARIAS NO DISTRIBUIDAS O APLICADAS DE EJERCICIOS ANTERIORES, UTILIDADES DEL EJERCICIO, PERDIDAS DEL EJERCICIO, UTILIDADES.PERDIDAS DE SUBSIDIARIAS NO DISTRIBUIDAS O APLICADAS, SUPERAVIT POR REVALUACION DE ACTIVOS DE SUBSIDIARIAS, SUPERAVIT O DEFICIT POR VALUACION DE LA CARTERA DE VALORES DE SUBSIDIARIAS NETO, INCREMENTO EN OTRAS CUENTAS DEL CAPITAL CONTABLE DE SUBSIDIARIAS, RESULTADO PATRIMONIAL, SUMA DEL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
9.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO, TOTAL
9.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO, TOTAL
9.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y TOTAL
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
11.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION

12.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION
13.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
15.- CONCILIACION ENTRE EL RESULTADO CONTABLE Y FISCAL PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.	TOTAL
16.- INGRESOS FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
17.- DEDUCCIONES CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
18.- DEDUCCIONES FISCALES NO CONTABLES.	TOTAL
19.- INGRESOS CONTABLES NO FISCALES.	TOTAL
20.- CONCILIACION ENTRE LOS INGRESOS DICTAMINADOS Y LOS DECLARADOS PARA EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA E IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	TOTAL
22.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	MONTO ORIGINAL DE LA PERDIDA, PERDIDA ACTUALIZADA A FIN DE CADA EJERCICIO, PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: IMPORTE, IMPORTE DE LA PERDIDA ACTUALIZADA AMORTIZABLE, AMORTIZACION EN EL EJERCICIO QUE SE DICTAMINA Y REMANENTE POR AMORTIZAR

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES
- A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- CON JUSTIFICACION, ALINEACION A LA DERECHA.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ESTAR EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS.	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1.- DECLARATORIA.	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
7.- IMPUESTO AL ACTIVO DEL EJERCICIO BASE.	TOTAL

10.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS. TASA
11.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO. TASA
12.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES. TASA
13.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO. TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN EL SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
8.- INTEGRACION DEL IMPUESTO AL ACTIVO SI SE EJERCE LA OPCION DEL ARTICULO 5-A.	TOTAL
21.- CUENTA DE UTILIDAD FISCAL NETA.CUFIN.	AÑOS 1997 A 1975
22.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	FACTOR DE ACTUALIZACION A FIN DE CADA EJERCICIO Y FACTOR DE ACTUALIZACION AL ULTIMO MES DE LA PRIMERA MITAD DEL EJERCICIO EN QUE SE APLICA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS, SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS CON DECIMALES.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
14.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/ ".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
22.- AMORTIZACION DE PERDIDAS DE EJERCICIOS ANTERIORES.	PERDIDAS O REMANENTE DE EJERCICIOS ANTERIORES POR APLICAR: MES Y AÑO DE LA ULTIMA ACTUALIZACION

- CINCO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN AL MES Y AÑO (DOS CARACTERES PARA MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONAL "/", EJEMPLO.12/95).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL "/".

DATOS APLICABLES AL DICTAMEN DE:

N.- SOCIEDADES DE INVERSION COMUN Y DE INSTRUMENTOS DE DEUDA PARA PERSONAS FISICAS Y MORALES.

DATOS CUANTITATIVOS.

DATOS A PROPORCIONAR:

ARTICULO 32-A C.F.F.

FRACCION I, FRACCION II, FRACCION III, FRACCION IV, OPTATIVO.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

EJERCICIO FISCAL, EJERCICIO FISCAL ANTERIOR.

- DATO DEL EJERCICIO FISCAL QUE SE DICTAMINA Y DEL EJERCICIO ANTERIOR.
- DIVIDIDO EN INICIO DEL EJERCICIO Y FINAL DEL EJERCICIO.
- ESTE DATO ESTARA COMPUESTO POR OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA DE INICIO DEL EJERCICIO (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO SEPARADOS POR DIAGONALES "/") Y OCHO PARA LA FECHA FINAL DEL EJERCICIO FISCAL, (DOS PARA EL DIA, DOS PARA EL MES Y DOS PARA EL AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/").

  EJEMPLO:

INICIO	FINAL
01/01/97	31/12/97

INGRESOS ACUMULABLES I.S.R., DEDUCCIONES AUTORIZADAS, UTILIDAD FISCAL, PERDIDA FISCAL, RESULTADO FISCAL, CAPITAL CONTABLE, P.T.U. PAGADA A TRABAJADORES EN EL EJERCICIO.

- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES DEBERAN DE ANOTARSE EN PESOS.

PROMEDIO MENSUAL DE TRABAJADORES.

- DATO DE CARACTERES NUMERICOS.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

PRIMER DICTAMEN, PARAESTATAL.

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS, (SI O NO).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.

- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

SECTOR ECONOMICO AL QUE PERTENECE.

- DATO, ACTIVIDAD ECONOMICA O ACTIVIDAD PREPONDERANTE.
- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE DEBERA TOMAR EN CUENTA LA DESCRIPCION QUE AL EFECTO SE HACE EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.
- DATO DE 1 CARACTER ALFANUMERICO SIN SIGNO COMPUESTO POR:
  - 1 (UN) CARACTER NUMERICO DEL SECTOR.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

NOMBRE DEL SECTOR ECONOMICO.

- PARA EFECTOS DE ESTE DATO SE ANOTARA EL NOMBRE DEL SECTOR QUE SE DETALLA EN EL ANEXO 15 DE LA RESOLUCION MISCELANEA VIGENTE PARA 1994.

ANEXO		DATOS A PROPORCIONAR
1.-	ESTADO DE POSICION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
2.-	ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
3.-	ESTADO DE VARIACIONES EN EL CAPITAL CONTABLE.	CAPITAL SOCIAL PAGADO, PRIMA EN VENTA DE ACCIONES, RESERVA LEGAL, RESUL. EJER./ RESERVA ADQ. PROP. ANTERIOR, RESUL. EJER./ RESERVA ADQ. PROP. ACTUAL, PERDIDA EJER./RESERVA ADQ. PROP. ACTUAL, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN VALORES DE RENTA VARIABLE, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN INSTRUMENTOS DE DEUDA, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN VALORES DE MERCADO INTERMEDIO DE RENTA VARIABLE, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN MERCADO DE DERIVADOS, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN VALORES DE REPORTO, PLUSVALIA O MINUSVALIA EN ACCIONES PROPIAS Y TOTAL CAPITAL CONTABLE
4.-	ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA.	AÑO Y AÑO
5.-	ANALISIS COMPARATIVOS DE LAS CUENTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS.	AÑO Y AÑO
6.-	RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	BASE GRAVABLE, IMPUESTO DETERMINADO POR AUDITORIA, IMPUESTO DECLARADO POR EL CONTRIBUYENTE Y DIFERENCIA
7.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD, INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, GUARDERIAS INFANTILES, RIESGOS DE TRABAJO, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO Y TOTAL
7.1.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	ENFERMEDADES Y MATERNIDAD: FIJA, EXCEDENTE DE 3 S.M.G. D.F., PRESTACIONES EN DINERO Y GASTOS MEDICOS PENSIONADOS; RIESGOS DE TRABAJO, INVALIDEZ Y VIDA, GUARDERIAS Y PRESTACIONES SOCIALES, TOTAL, REVERSION, AUSENTISMO, TOTAL
7.2.-	LIQUIDACIONES AL I.M.S.S.	RETIRO, CESANTIA Y VEJEZ Y SUMA
8 -	IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	BASE Y RETENCION
9.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	BASE Y RETENCION
10.-	IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	BASE Y RETENCION

11.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	IMPORTE E I.S.R. RETENIDO
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	IMPORTE
13.- INTEGRACION DE LAS INVERSIONES EN VALORES.	INVERSION AL COSTO Y VALUACION A MERCADO

NOTA: EL ORDEN DE ESTOS DATOS ES UNICAMENTE INFORMATIVO, PARA SU CAPTURA REFERENCIAR AL FORMATO GUIA.

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN DE ESTAR EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
4.1.- NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS	TEXTO REFERENTE A LAS NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
6.1.- DECLARATORIA	TEXTO REFERENTE A LA DECLARATORIA

- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS.
- ESTE TEXTO SI PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.).
- EL TEXTO ALFABETICO DEBERA SER UTILIZADO UNICAMENTE EN MAYUSCULAS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
6.- RELACION DE CONTRIBUCIONES A CARGO DEL CONTRIBUYENTE O POR PAGAR AL CIERRE DEL EJERCICIO O EN SU CARACTER DE RETENEDOR.	TASA O TARIFA
8.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE HONORARIOS.	TASA
9.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE ARRENDAMIENTO.	TASA
10.- IMPUESTO RETENIDO SOBRE INTERESES.	TASA
11.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	TASA

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN CIFRAS REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES ALFANUMERICOS CON DECIMALES.
- LAS CANTIDADES REPRESENTATIVAS DE PORCENTAJE SE ANOTARAN CON ENTEROS Y DOS DECIMALES, SIN SIGNO DE PORCENTAJE.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC., UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
11.- BASE DETERMINADA DE PAGOS AL EXTRANJERO.	CONCEPTO DEL PAGO
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	BANCO

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES TALES COMO: SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	PAGO EN PARCIALIDADES

- DATO DE 2 CARACTERES ALFABETICOS MAXIMO (SI).
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTE TEXTO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (COMAS, CORCHETES, PARENTESIS, ETC.).

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
12.- RELACION DE CONTRIBUCIONES POR PAGAR.	FECHA DE PAGO

- OCHO CARACTERES ALFANUMERICOS QUE CORRESPONDEN A LA FECHA (DOS CARACTERES PARA DIA, DOS PARA MES Y DOS PARA AÑO, SEPARADOS POR DIAGONALES "/", EJEMPLO. 25/03/97).
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERAN CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9 Y LA DIAGONAL"/".

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- INTEGRACION DE LAS INVERSIONES EN VALORES.	SERIE CUPON

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE ANOTARAN NUMEROS Y LETRAS SEGUN CORRESPONDA AL RUBRO INDICADO.
- CIFRAS DE IMPORTES REFERENTES A LOS DATOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- CON JUSTIFICACION, ALINEACION A LA DERECHA.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- INTEGRACION DE LAS INVERSIONES EN VALORES.	TITULOS

- PARA EFECTOS DE ESTOS DATOS SE APLICARAN CANTIDADES REFERENTES A VOLUMENES DE LOS TITULOS INDICADOS.
- DATOS DE CARACTERES NUMERICOS.
- LAS CANTIDADES NEGATIVAS SE DEBERAN PRESENTAR CON SIGNO NEGATIVO, ANTEPONIENDOSE EL SIGNO A DICHA CANTIDAD.
- PARA LAS CANTIDADES POSITIVAS SE OMITIRA EL SIGNO.
- ESTE DATO NO PODRA CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PUNTOS, GUIONES, PARENTESIS, ETC.), UNICAMENTE DEBERA CONSTAR DE LOS DIGITOS DEL 0 AL 9.
- LAS CANTIDADES INDICATIVAS DE IMPORTES DEBERAN ESTAR EN PESOS.

ANEXO	DATOS A PROPORCIONAR
13.- INTEGRACION DE LAS INVERSIONES EN VALORES.	TIPO DE INVERSION

- DATOS DE CARACTERES ALFABETICOS.
- UTILIZACION UNICAMENTE DE MAYUSCULAS.
- ESTOS DATOS NO PODRAN CONTENER SIGNOS ESPECIALES (SIGNO DE PESOS, COMAS, PARENTESIS, ETC.).

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

ACUERDO por el que se suspenden las labores de la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial durante el periodo que se indica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ACUERDO POR EL QUE SE SUSPENDEN LAS LABORES DE LA UNIDAD DE PRACTICAS COMERCIALES INTERNACIONALES DE LA SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DURANTE EL PERIODO QUE SE INDICA.

CONSIDERANDO

Que la Ley de Comercio Exterior establece en su artículo 5o. fracciones II y VII la facultad de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial para tramitar y resolver el procedimiento administrativo de investigación en materia de prácticas desleales de comercio internacional y medidas de salvaguarda.

Que tanto el Título VII de la Ley de Comercio Exterior como los Títulos VI y VII del Reglamento de la Ley de Comercio Exterior, establecen los plazos dentro del procedimiento administrativo contra prácticas desleales de comercio internacional y medidas de salvaguarda.

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 38 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, la autoridad competente para la tramitación y resolución del procedimiento adminstrativo de investigación sobre prácticas desleales de comercio internacional y medidas de salvaguarda, es la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales.

Que de conformidad con los artículos 30 de la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, y 68 de las Condiciones Generales de Trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, los trabajadores disfrutarán de dos periodos de vacaciones de diez días hábiles cada uno, en las fechas que se señalen al efecto, y

Que la fecha señalada para el segundo periodo de vacaciones de la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales, será del 22 de diciembre de 1997 al 6 de enero de 1998.

Consecuentemente, la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales, con fundamento en los artículos 38 fracción I, 43 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y 19 fracción I del Acuerdo Delegatorio de Facultades de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, emite el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE SUSPENDEN LAS LABORES DE LA UNIDAD DE PRACTICAS COMERCIALES INTERNACIONALES DE LA SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DURANTE EL PERIODO QUE SE INDICA

PRIMERO.- Se suspenden las labores de la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales desde el día veintidós de diciembre de mil novecientos noventa y siete, hasta el seis de enero de mil novecientos noventa y ocho, inclusive para reanudarse el miércoles siete de enero de mil novecientos noventa y ocho.

SEGUNDO.- Los días comprendidos en el periodo de suspensión de labores a que se refiere el artículo anterior, serán considerados como inhábiles para efecto del cómputo de plazos a que se refieren tanto el Título VII de la Ley de Comercio Exterior, como los Títulos VI y VII del Reglamento de la Ley de Comercio Exterior.

TERCERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 15 de diciembre de 1997.- El Director General Adjunto de Procedimientos Jurídicos Internacionales, **Gustavo Uruchurtu Chavarín**.- Rúbrica.

RELACION de declaratorias de libertad de terreno número 54/97.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

RELACION DE DECLARATORIAS DE LIBERTAD DE TERRENO 54/97.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, a través de su Dirección General de Minas, con fundamento en los artículos 1o. y 14 párrafo segundo de la Ley Minera, y 8o. fracción IV de su Reglamento; 34 fracción VIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y con motivo de la cancelación de las concesiones mineras correspondientes por la aceptación del desistimiento formulado por sus titulares en los términos de la Ley Minera y su Reglamento, resuelve.

PRIMERO.- Se declara la libertad de terreno de los lotes mineros que a continuación se listan, sin perjuicio de terceros:

TITULO	AGENCIA	EXPEDIENTE	NOMBRE DEL LOTE	SUPERFICIE	MUNICIPIO
202617	SALTILLO, COAH.	7940	NINFA No. 2	509.0000	MUZQUIZ
202961	SALTILLO, COAH.	13810	KISAI 2	377.4823	RAMOS ARIZPE
202385	SALTILLO, COAH.	13814	EL DIAMANTE FRACCION 1	48.4926	RAMOS ARIZPE
202386	SALTILLO, COAH.	13814	EL DIAMANTE FRACCION 2	5.8263	RAMOS ARIZPE
121749	OAXACA, OAX.	4562	ZARAGOZA No. 1	91.0000	JALTIPAN
121178	OAXACA, OAX.	4563	ZARAGOZA # 2	100.0000	JALTIPAN
121179	OAXACA, OAX.	4564	ZARAGOZA # 3	100.0000	JALTIPAN
121181	OAXACA, OAX.	4566	ZARAGOZA No. 5	100.0000	JALTIPAN
121191	OAXACA, OAX.	4577	ZARAGOZA # 16	100.0000	COSOLEACAQUE
121193	OAXACA, OAX.	4579	ZARAGOZA # 18	100.0000	COSOLEACAQUE

202439	SAN LUIS POTOSI, S.L.P.	19010	LOTE GUADALUPE	50.0000	SANTO DOMINGO
202853	SAN LUIS POTOSI, S.L.P.	19022	LAS MARGARITAS	84.0000	RIOVERDE
132000	MEXICO, D.F.	2242	CALERA	44.0000	ATOTONILCO DE TUL
199742	MEXICO, D.F.	6262	VENUS	74.0000	ATITALAQUIA
202752	MEXICO, D.F.	7772	BUENOS AIRES	24,800.0000	CHICOMUSELO
202743	MEXICO, D.F.	7773	LAJERIO	900.0000	FRONTERA COMALAI
194423	EX-SABINAS, COAH.	7/1.3/406	LA CUMBRES	350.0000	CUATROCIENEGAS
191076	EX-SABINAS, COAH.	6670	GUANAJUATO	256.0000	MUZQUIZ
189312	EX-SABINAS, COAH.	6876	RIO PECOS	350.0000	ACUÑA
200842	EX-SABINAS, COAH.	7683	EL VALLE	27,771.0500	CUATROCIENEGAS

SEGUNDO.- Conforme a lo dispuesto por los artículos 8o. último párrafo y 9o. párrafo segundo del Reglamento de la Ley Minera, los terrenos que se listan en el resolutivo anterior se considerarán libres una vez transcurridos 30 días naturales después de la fecha de publicación de la presente Declaratoria en el **Diario Oficial de la Federación**, a partir de las 10:00 horas.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 5 de diciembre de 1997.- El Director General de Minas, **Luis R. Escudero Chávez**.- Rúbrica.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

ACUERDO por el que se emite la Convocatoria para la Convención Obrero Patronal para la revisión integral del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.- Coordinación General de Funcionarios Conciliadores.- Contratos Ley. Seda.

Asunto: Convocatoria para la Convención Obrero Patronal para la revisión integral del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas.

Visto el expediente administrativo número 12/212/(72)/11, legajo 52, formado en la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con motivo de la solicitud obrera, para que se convoque a una Convención Obrero-Patronal Revisora del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas, en su forma integral, presentada en la Oficialía de Partes de esta Dependencia, el día seis de noviembre de mil novecientos noventa y siete, con fundamento en el artículo 419 fracciones I y II de la Ley Federal del Trabajo, firmada por representantes de los Sindicatos: de Trabajadores de la Industria Textil de la Confección, Similares y Conexos de la República Mexicana; Unión Nacional de Trabajadores Textiles y Labores Similares y Conexas (C.R.O.M.); Industrial de Obreros y Obreras de la Industria Textil, Similares y Conexos de México (C.G.T.); Nacional "Mártires de San Angel" del Ramo Textil y Conexos (C.R.O.C.); Industrial "Siete de Enero" de Trabajadores Textiles y Conexos de la República Mexicana (C.R.O.M.); "Francisco Villa" de la Industria Textil y Conexos (C.T.M.); Nacional de Trabajadores de la Industria Textil de México (C.R.O.C.); Unión Textil de Fibras Sintéticas y de Algodón, su Manufactura y Terminado (C.R.O.C.); Federación Nacional del Ramo Textil y Otras Industrias (F.N.R.T.O.I.); Unico Revolucionario de Trabajadores de A.T.E.S.A. de la Fábrica de Acabados Textiles Electrónicos, S.A. de C.V.; Industrial de Obreros y Obreras de la Industria Textil, Anexas y Conexas de la República Mexicana (C.R.O.M.), y Federación Nacional Textil (C.R.O.M.), y

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Que por convenio de fecha siete de febrero de mil novecientos noventa y seis, signado por patrones y trabajadores sindicalizados representantes del interés profesional de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas, se dio por revisado, en su forma integral, el Contrato Ley de esta rama industrial. Dicho convenio se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** de veintitrés de febrero del mismo año.

SEGUNDO.- Que el Contrato Ley en su integridad se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha diecinueve de abril de mil novecientos noventa y seis, señalándose en su cláusula Primera Transitoria, una vigencia que comprende del nueve de febrero de mil novecientos noventa y seis al ocho de febrero de mil novecientos noventa y ocho.

TERCERO.- Que el Contrato Ley mencionado fue revisado en su aspecto salarial por convenio de fecha seis de febrero de mil novecientos noventa y siete. El referido convenio fue publicado en el **Diario Oficial de la Federación** de veintiséis de febrero del mismo año.

CUARTO.- Que atendiendo a las solicitudes formuladas en tiempo por los sindicatos afectos al Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas que se mencionan en el proemio de la presente Convocatoria, y previa verificación de los datos que obran

en el expediente respectivo, con los proporcionados por la Dirección General de Registro de Asociaciones a la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores, se comprobó que se satisfacen los requisitos del artículo 419 fracciones II y III de la Ley Federal del Trabajo, por lo que es de dictarse y se dicta el siguiente

ACUERDO

I.- Se tienen por presentadas en tiempo y forma las solicitudes de revisión de Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas, en su forma integral, formuladas por los trabajadores sindicalizados del ramo industrial y por comprobado que se satisfacen los requisitos de ley.

II.- Se convoca a los trabajadores sindicalizados de la República Mexicana, afectos a la Industria Textil del Ramo de la Seda y Toda Clase de Fibras Artificiales y Sintéticas, y a los patrones que tienen a su servicio trabajadores sindicalizados de la propia industria, a una Convención Obrero Patronal, para la revisión integral del Contrato Ley.

III.- Tanto los trabajadores sindicalizados, como los patrones del ramo industrial mencionado, deberán acreditar a sus delegados a más tardar el día diecinueve de enero de mil novecientos noventa y ocho, ante la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con domicilio en Periférico Sur número 4271, colonia Fuentes del Pedregal, en México, Distrito Federal.

Los delegados obreros acudirán investidos de la representación que corresponda al número de los agremiados mandantes. La representación patronal se computará de acuerdo con el número de trabajadores sindicalizados que tengan a su servicio.

IV.- En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 411 de la Ley Federal del Trabajo, el C. Secretario del Trabajo y Previsión Social, o la persona que designe instalará la Convención y se iniciarán las labores de la misma a las once horas del día veintidós de enero de mil novecientos noventa y ocho, en el auditorio de la propia Secretaría, ubicado en el domicilio mencionado en el punto anterior.

V.- En acatamiento al ordenamiento legal antes invocado, se formulará un Reglamento Interior de Labores de la Convención en el que se fijarán las normas para su funcionamiento.

VI.- Publíquese este Acuerdo por una sola vez, en el **Diario Oficial de la Federación**, en cumplimiento a lo señalado en el artículo 410 de la Ley Federal del Trabajo.

México, Distrito Federal, a nueve de diciembre de mil novecientos noventa y siete.- Así lo proveyó y firmó el Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Bonilla García**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se emite la Convocatoria para la Convención Obrero Patronal Revisora en su aspecto salarial del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.- Coordinación General de Funcionarios Conciliadores.- Contrato Ley-Lana.

Asunto: Convocatoria para la Convención Obrero Patronal Revisora en su aspecto salarial del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana.

Visto el expediente administrativo número 12/212/(72)/8 legajo 49, formado en la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores, con motivo de la solicitud obrera para que se convoque a una Convención Obrero Patronal Revisora del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana, en su forma salarial, con fundamento en el artículo 419 fracciones I y III, y 419-Bis de la Ley Federal del Trabajo, presentada en esta Secretaría el día trece de noviembre de mil novecientos noventa y siete, por los sindicatos coaligados: de Trabajadores de la Industria Textil, de la Confección, Similares y Conexos de la República Mexicana (C.T.M.); Nacional "Mártires de San Angel" de la Industria Textil y Conexos (C.R.O.C.); Federación Nacional Textil (C.R.O.M.); Unión Textil de Fibras Sintéticas, Algodón, su Manufactura y Terminado, Anexos y Similares de la República Mexicana (C.R.O.C.); Industrial de Obreros y Obreras de la Industria Textil, Similares y Conexos de México (C.G.T.); de Trabajadores de la Industria (C.T.C.); Industrial "7 de Enero" de Trabajadores Textiles y Conexos de la República Mexicana (C.R.O.M.); "Francisco Villa" de la Industria Textil (C.T.M.)., y Nacional de Trabajadores del Ramo de Lana y Conexos.

Asimismo, el diecinueve de noviembre de mil novecientos noventa y siete solicitaron la revisión los sindicatos: Obrero Textil del Ramo de Lana "Libertad"; Unión y Fuerza de Obreros y Obreras de la Fábrica de Hilados y Tejidos de Lana "San Ildefonso"; Textil de Trabajadores de la Fábrica "Colomer"; de Trabajadores "30 de Enero de 1992" (C.R.O.M.); de Trabajadores Textiles "11 de Mayo" (C.R.O.M.); de Obreros Unidad Proletaria Tlaxcalteca; de Obreros y Obreras "Felipe Xicoténcatl" de la Fábrica de Hilados y Tejidos Tex-Fil; Industrial "21 de Marzo" de Obreros y Obreras de la Industria Textil y Similares; Industrial "Hermanos Flores Magón" de Trabajadores de la Industria Textil del Ramo de Lana y sus Mixturas, Fibras Sintéticas, Similares y Conexos del Estado de Tlaxcala; "Primero de Mayo" de Trabajadores Textiles de la Fábrica Textiles Guevara; de Trabajadores de la Fábrica Textil Frewiod 16 de

Septiembre; Industrial "Liberación y Justicia" de Trabajadores Textiles, Similares y Conexos de Tlaxcala, e Industrial "Razón y Justicia", y

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Que por convenio de dieciséis de enero de mil novecientos noventa y siete, firmado por patrones y trabajadores sindicalizados representantes del interés profesional de la Industria Textil del Ramo de la Lana, se dio por revisado, en su forma integral, el Contrato Ley de esta rama industrial. Dicho convenio se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** de veintinueve de enero del mismo año.

SEGUNDO.- Que el Contrato Ley en su integridad, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** de veintidós de septiembre de mil novecientos noventa y siete, señalándose en el proemio, una vigencia que comprende del veintiuno de enero de mil novecientos noventa y siete al veinte de enero de mil novecientos noventa y nueve, por lo que el primer año de vigencia vence el veinte de enero de mil novecientos noventa y ocho.

TERCERO.- Que atendiendo las solicitudes formuladas en tiempo por los sindicatos afectos al Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana, que se mencionan en el proemio de la presente Convocatoria y previa verificación de los datos que obran en el expediente respectivo, con los proporcionados por la Dirección General de Registro de Asociaciones a la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores, se comprobó que se satisfacen los requisitos de los artículos 419 fracciones I y III, y 419-Bis de la Ley Federal del Trabajo, por lo que es de dictarse y se dicta el siguiente

ACUERDO

I.- Se tienen por presentadas en tiempo y forma las solicitudes de revisión del Contrato Ley de la Industria Textil del Ramo de la Lana, en su aspecto salarial, formuladas por trabajadores sindicalizados del ramo industrial y por comprobado que se satisfacen los requisitos de ley.

II.- Se convoca a los trabajadores sindicalizados de la República Mexicana, afectos a la Industria Textil del Ramo de la Lana, y a los patrones que tienen a su servicio a trabajadores sindicalizados de la propia industria, a una convención obrero patronal, para la revisión salarial del Contrato Ley.

III.- Tanto los trabajadores sindicalizados como los patrones del ramo industrial mencionado, deberán acreditar a sus delegados a más tardar el día nueve de enero de mil novecientos noventa y ocho, ante la Coordinación General de Funcionarios Conciliadores de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con domicilio en Periférico Sur número 4271, colonia Fuentes del Pedregal, en México, Distrito Federal.

Los delegados obreros acudirán investidos de la representación que corresponda al número de los agremiados mandantes. La representación patronal se computará de acuerdo con el número de trabajadores sindicalizados que tengan a su servicio.

IV.- En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 411 de la Ley Federal del Trabajo, el C. Secretario del Trabajo y Previsión Social, o la persona que designe instalará la Convención y se iniciarán las labores de la misma a las once horas del día trece de enero de mil novecientos noventa y ocho, en el auditorio de la propia Secretaría, ubicado en la dirección mencionada en el punto anterior.

V.- En acatamiento al ordenamiento legal antes invocado, se formulará un Reglamento Interior de Labores de la Convención en el que se fijarán las normas para su funcionamiento.

VI.- Publíquese este Acuerdo por una sola vez en el **Diario Oficial de la Federación**, en cumplimiento a lo señalado en el artículo 410 de la Ley Federal del Trabajo.

México, Distrito Federal, a nueve de diciembre de mil novecientos noventa y siete.- Así lo proveyó y firmó el Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Bonilla García**.- Rúbrica.

SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

DECRETO por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 18-82-64 hectáreas de riego de uso común, de terrenos del ejido Agua Nueva, Municipio de San Pedro, Coah. (Reg.- 0543)

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, PRESIDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en los artículos 27, párrafo segundo de la propia Constitución; 93, fracción VII, 94, 95, 96 y 97 de la Ley Agraria; en relación con los artículos 59, 60, 64, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80 y 90 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural, y

RESULTANDO PRIMERO.- Que por oficio número 102.401 014788 de fecha 13 de septiembre de 1993, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes solicitó a la Secretaría de la Reforma Agraria la expropiación de 18-84-00 Has., de terrenos del ejido denominado "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro del Estado de Coahuila, para destinarlos al derecho de vía necesario para la ampliación de la carretera Torreón-San Pedro de las Colonias, tramo Francisco I. Madero-San Pedro de las Colonias,

conforme a lo establecido en los artículos 93, fracción VII y 94 de la Ley Agraria, y se comprometió a pagar la indemnización correspondiente en términos de Ley. Iniciándose el procedimiento relativo de cuyos trabajos técnicos e informativos se comprobó que existe una superficie real por expropiar de 18-82-64 Has., de riego de uso común.

RESULTANDO SEGUNDO.- Que terminados los trabajos técnicos mencionados en el resultando anterior y analizadas las constancias existentes en el expediente de que se trata, se verificó que por Resolución Presidencial de fecha 9 de junio de 1970, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de agosto de 1970, se dividió el ejido "SAN PEDRO", Municipio de San Pedro, Estado de Coahuila, en diez núcleos ejidales, siendo los siguientes:

"SAN PEDRO" con una superficie de 1,735-00-00 Has., para beneficiar a 69 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "JOSÉ MARÍA MORELOS" con una superficie de 485-00-00 Has., para beneficiar a 64 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "REYNOSA" con una superficie de 409-00-00 Has., para beneficiar a 57 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "VALPARAÍSO" con una superficie de 411-00-00 Has., para beneficiar a 53 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "LA LUZ" con una superficie de 2,053-00-00 Has., para beneficiar a 102 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "FRONTERA" con una superficie de 1,591-00-00 Has., para beneficiar a 80 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "PATROCINIO" con una superficie de 2,299-00-00 Has., para beneficiar a 186 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "SAN ISIDRO" con una superficie de 3,184-00-00 Has., para beneficiar a 196 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, "FLORES MAGÓN" con una superficie de 2,568-00-00 Has., para beneficiar a 126 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar y "AGUA NUEVA" con una superficie de 2,922-00-00 Has., para beneficiar a 147 capacitados en materia agraria, más la parcela escolar, quedando los ejidos antes citados dentro del Municipio de San Pedro, Coahuila. Dicha resolución se ejecutó por cuanto hace al ejido "AGUA NUEVA" el 21 de julio de 1975; por Decreto Presidencial de fecha 19 de marzo de 1979, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de abril de 1979, se expropió al ejido "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro, Estado de Coahuila, una superficie de 5-99-36 Has., a favor de Petróleos Mexicanos, para destinarse al alojamiento del oleoducto y gasoducto Monterrey-Torreón; y por Decreto Presidencial de fecha 14 de abril de 1994, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de abril de 1994, se expropió al ejido "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro, Estado de Coahuila, una superficie de 31-38-76 Has., a favor de la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra, para destinarse a su regularización mediante la venta a los avecindados de los solares que ocupan y para que se construyan viviendas populares de interés social en los lotes que resulten vacantes.

Que la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales determinó el monto de la indemnización, mediante avalúo No. 97 0382 TRC de fecha 23 de junio de 1997, con vigencia de seis meses a partir de su registro en la Dirección General del Patrimonio Inmobiliario Federal, mismo que fue inscrito bajo el número TRC 97 0382 el día 23 de junio de 1997, habiendo considerado el valor comercial que prescribe el artículo 94 de la Ley Agraria, asignando como valor unitario el de $ 20,000.00 por hectárea, por lo que el monto de la indemnización a cubrir por las 18-82-64 Has., de terrenos de riego a expropiar es de $ 376,528.00.

Que existe en las constancias el dictamen de la Secretaría de la Reforma Agraria, emitido a través de la Dirección General de Ordenamiento y Regularización, relativo a la legal integración del expediente sobre la solicitud de expropiación; y

CONSIDERANDO:

ÚNICO.- Que de las constancias existentes en el expediente integrado con motivo de la solicitud de expropiación se ha podido observar que se cumple con la causa de utilidad pública, consistente en la construcción de carreteras y demás obras que faciliten el transporte, por lo que es procedente se decrete la expropiación solicitada por apegarse a lo que establecen los artículos 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 93, fracción VII y 94 de la Ley Agraria y demás disposiciones aplicables del Título Tercero del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural. Esta expropiación que comprende la superficie de 18-82-64 Has., de riego de uso común, de terrenos del ejido "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro, Estado de Coahuila, será a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para destinarlos al derecho de vía necesario para la ampliación de la carretera Torreón-San Pedro de las Colonias, tramo Francisco I. Madero-San Pedro de las Colonias. Debiéndose cubrir por la citada dependencia la cantidad de $ 376,528.00 por concepto de indemnización en favor del ejido de referencia o de las personas que acrediten tener derecho a ésta.

Por lo expuesto y con fundamento en los artículos constitucionales y legales antes citados, he tenido a bien dictar el siguiente

DECRETO:

PRIMERO.- Se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 18-82-64 Has., (DIECIOCHO HECTÁREAS, OCHENTA Y DOS ÁREAS, SESENTA Y CUATRO CENTIÁREAS) de riego de uso común,

de terrenos del ejido "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro del Estado de Coahuila, a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quien las destinará al derecho de vía necesario para la ampliación de la carretera Torreón-San Pedro de las Colonias, tramo Francisco I. Madero-San Pedro de las Colonias.

La superficie que se expropia es la señalada en el plano aprobado por la Secretaría de la Reforma Agraria.

SEGUNDO.- Queda a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pagar por concepto de indemnización por la superficie que se expropia, la cantidad de $ 376,528.00 (TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL, QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS 00/100 M.N.), suma que pagará en términos de los artículos 96 de la Ley Agraria y 80 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural, en la inteligencia de que los bienes objeto de la expropiación, sólo podrán ser ocupados mediante el pago que efectúe al ejido afectado o a quien acredite tener derecho a éste, o depósito que hará de preferencia en el Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal o en su defecto, establezca garantía suficiente. Asimismo, el fideicomiso mencionado cuidará el exacto cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 97 de la Ley Agraria y en caso de que la superficie expropiada sea destinada a un fin distinto o no sea aplicada en un término de cinco años al objeto de la expropiación, demandará la reversión de la totalidad o de la parte de los terrenos expropiados que no se destine o no se aplique conforme a lo previsto por el precepto legal antes referido. Obtenida la reversión el Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal ejercitará las acciones legales necesarias para que opere la incorporación de dichos bienes a su patrimonio.

TERCERO.- Publíquese en el **Diario Oficial de la Federación** e inscríbase el presente Decreto por el que se expropian terrenos del ejido "AGUA NUEVA", Municipio de San Pedro del Estado de Coahuila, en el Registro Agrario Nacional, en el Registro Público de la Propiedad Inmobiliaria Federal y en el Registro Público de la Propiedad correspondiente, para los efectos de Ley; notifíquese y ejecútese.

DADO en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, Distrito Federal, a los diecisiete días del mes de diciembre del año de mil novecientos noventa y siete.- El Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- CÚMPLASE: El Secretario de la Reforma Agraria, **Arturo Warman Gryj**.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Arsenio Farell Cubillas**.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **Guillermo Ortiz Martínez**.- Rúbrica.

COMISION REGULADORA DE ENERGIA

AVISO por el que se comunica el otorgamiento del permiso de distribución de gas natural a Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V., para la zona geográfica de Ciudad Juárez.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Comisión Reguladora de Energía.- Secretaría Ejecutiva.- SE/1780/97.

Asunto: Se comunica el otorgamiento del permiso de distribución de gas natural a Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V. para la zona geográfica de Ciudad Juárez

Al público en general:

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 37 del Reglamento de Gas Natural, la Comisión Reguladora de Energía hace del conocimiento general que, mediante la resolución número RES/204/97, el 2 de diciembre de 1997 resolvió otorgar a Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V., el permiso número G/022/DIS/97 de distribución de gas natural para la zona geográfica de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V., cuyo domicilio es el ubicado en la avenida de la Raza número 6540, colonia Partido de la Fuente, Ciudad Juárez, Chihuahua, viene desempeñando la actividad de distribución de gas natural por ductos desde 1964. En cumplimiento del Reglamento de Gas Natural, con fecha 8 de diciembre de 1995 se le otorgó un permiso provisional en tanto que se tramitaba el permiso definitivo correspondiente.

El objeto del permiso consiste en recibir, conducir, entregar y, en su caso, comercializar gas natural por medio de ductos dentro de la zona geográfica de Ciudad Juárez, Chihuahua (**Diario Oficial de la Federación**, 30 de junio de 1997).

El permiso tendrá una vigencia de 30 años, renovable por periodos de quince años, y confiere a Gas Natural de Juárez, S.A. de C.V., una exclusividad de cinco años para la construcción de un sistema de distribución y para la prestación del servicio de recepción y entrega de gas natural en esa zona geográfica.

El ingreso máximo establecido es de 51.8276 pesos por gigacaloría. La cobertura de servicio será de por lo menos 129,045 clientes al quinto año de operaciones, contado a partir de la entrada en vigor del permiso, y la inversión comprometida ascenderá aproximadamente a 12.7 millones de dólares estadounidenses en ese mismo periodo.

La resolución por la cual se otorgó el permiso y el propio título del permiso, podrán ser consultados en las oficinas de la Secretaría Ejecutiva de esta Comisión Reguladora de Energía, así como en la página electrónica http://www.cre.gob.mx.

Lo anterior, para todos los efectos legales a que haya lugar y con fundamento en los artículos 1, 2, 3 fracciones XII, XVI y XXII de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 1 y 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 37 del Reglamento de Gas Natural, y 31 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

Atentamente

México, D.F., a 15 de diciembre de 1997.- El Secretario Ejecutivo de la Comisión Reguladora de Energía, **Pedro Ortega**.- Rúbrica.

(R.- 12507)

BANCO DE MEXICO

TIPO de cambio para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera pagaderas en la República Mexicana.

Con fundamento en el artículo 35 de la Ley del Banco de México, así como en los artículos 8o. y 10o. del Reglamento Interior del Banco de México; de conformidad con lo dispuesto en la Ley Reglamentaria de la fracción XVIII del artículo 73 Constitucional, en lo que se refiere a la facultad del Congreso para dictar reglas para determinar el valor relativo de la moneda extranjera y en los términos del numeral 1.2 de las Disposiciones Aplicables a la Determinación del Tipo de Cambio para Solventar Obligaciones Denominadas en Moneda Extranjera Pagaderas en la República Mexicana, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de marzo de 1996, el Banco de México informa que el tipo de cambio citado obtenido el día de hoy conforme al procedimiento establecido en el numeral 1 de las Disposiciones mencionadas, fue de $8.1318 M.N. (OCHO PESOS CON UN MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO DIEZMILESIMOS MONEDA NACIONAL) por un dólar de los EE.UU.A.

La equivalencia del peso mexicano con otras monedas extranjeras se calculará atendiendo a la cotización que rija para estas últimas contra el dólar de los EE.UU.A., en los mercados internacionales el día en que se haga el pago. Estas cotizaciones serán dadas a conocer, a solicitud de los interesados, por las instituciones de crédito del país.

Atentamente

México, D.F., a 19 de diciembre de 1997.

BANCO DE MEXICO

Act. **David Margolin Schabes**
Tesorero
Rúbrica.

Lic. **Fernando Corvera Caraza**
Gerente de Disposiciones
al Sistema Financiero
Rúbrica.

TASAS de interés de instrumentos de captación bancaria en moneda nacional.

	TASA BRUTA		**TASA BRUTA**
I. DEPOSITOS A PLAZO FIJO		II. PAGARES CON RENDIMIENTO LIQUIDABLE AL VENCIMIENTO	
A 60 días		A 28 días	
Personas físicas	14.36	Personas físicas	14.04
Personas morales	14.36	Personas morales	14.04
A 90 días		A 91 días	
Personas físicas	14.02	Personas físicas	14.37
Personas morales	14.02	Personas morales	14.37
A 180 días		A 182 días	
Personas físicas	13.96	Personas físicas	14.30
Personas morales	13.96	Personas morales	14.30

Las tasas a que se refiere esta publicación, corresponden al promedio de las determinadas por las instituciones de crédito para la captación de recursos del público en general a la apertura del día 19 de diciembre de 1997. Se expresan en por ciento anual y se dan a conocer para los efectos a que se refiere la publicación de este Banco de México en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 11 de abril de 1989.

México, D.F., a 19 de diciembre de 1997.

BANCO DE MEXICO

Lic. **Fernando Corvera Caraza**
Gerente de Disposiciones
al Sistema Financiero
Rúbrica.

Lic. **Cuauhtémoc Montes Campos**
Gerente de Evaluación y Cobertura de Riesgos
en la Operación de Intermediarios Financieros
Rúbrica.

TASA de interés interbancaria de equilibrio.

Según resolución del Banco de México publicada en el **Diario Oficial de la Federación** del 23 de marzo de 1995, y de conformidad con lo establecido en el Anexo 1 de la Circular 2019/95, modificada mediante Circular-Telefax 4/97 del propio Banco del 9 de enero de 1997, dirigida a las instituciones de banca múltiple, se informa que la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio a plazo de 28 días, obtenida el día de hoy, fue de 20.4200 por ciento.

La tasa de interés citada se calculó con base a las cotizaciones presentadas por: Bancomer S.A., Confia S.A., Banca Serfin S.A., Banco del Atlántico S.A., Banco Mexicano S.A., Banco Internacional S.A., Banco Nacional de México S.A., Banca Quadrum S.A., Banco Santander de Negocios México S.A., Chase Manhattan Bank México S.A., Banco Inverlat S.A., y Banca Promex S.A.

México, D.F., a 19 de diciembre de 1997.

BANCO DE MEXICO

Dr. **José Quijano León**
Director de Operaciones
Rúbrica.

Lic. **Fernando Corvera Caraza**
Gerente de Disposiciones
al Sistema Financiero
Rúbrica.

AVISOS
JUDICIALES Y GENERALES

NOVALUX, S.A. DE C.V

AVISO

La asamblea general ordinaria de Novalux, S.A. de C.V., celebrada el día 31 de octubre de 1997, a las 11:00 horas, adoptó el siguiente:

ACUERDO

Efectuar reducción del capital de la sociedad por $ 500,000.00.

México, D.F., a 19 de noviembre de 1997.

Arturo Pérez Marceleño
Delegado Especial
Rúbrica.
(R.- 12188)

CONSTRUCTORA Y PROMOTORA REVOLUCION, S.A.

AVISO

Mediante asamblea general extraordinaria de accionistas de Constructora y Promotora Revolución, S.A., celebrada con fecha 4 de agosto de 1997, se decretó una disminución en el capital mínimo fijo de dicha sociedad.

La disminución decretada se llevará a cabo mediante el reembolso de 4,500 (cuatro mil quinientas) acciones ordinarias nominativas, con valor nominal de un nuevo peso cada una, correspondiendo 3,150 al accionista Auto Distribuidora, S.A. de C.V., y 1,350 al accionista Hipólito Grard Cortez, por lo que el capital social mínimo fijo de la sociedad quedará integrado en la cantidad de $8,100.00 (ocho mil cien pesos 00/100 M.N.), representado por 8,100 acciones ordinarias nominativas, con valor nominal de un nuevo peso cada una.

Se publica el presente aviso en los términos del artículo noveno de la Ley General de Sociedades Mercantiles, para los efectos legales a que haya lugar.

México, D.F., a 14 de octubre de 1997.

Lic. Héctor Pérez Reguera
Secretario del Consejo de Administración
Rúbrica.
(R.- 12195)

Estados Unidos Mexicanos
Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal
México
Quinta Sala
EDICTO

Con fecha catorce de noviembre del año en curso se dictó un auto en el que se ordena lo siguiente: con fundamento en el artículo 30 fracción II de la Ley de Amparo, en relación con el 315 del Código Federal de Procedimientos Civiles, emplácese a los terceros perjudicados Llantera El Gallo de Oro, S.A. de C.V., Llantas y Aceites La Central de Abastos, S.A. de C.V., Marco Antonio Romo Alcántara y María de Jesús

Martínez de Romo, por medio de edictos, que se publican por tres veces, de siete en siete días, en el **Diario Oficial de la Federación** y en El Sol de México, quedando a disposición del tercero perjudicado en la Secretaría de esta Sala las copias simples de la demanda de garantías. Lo acordó el ciudadano Magistrado semanero de la Quinta Sala. Doy fe.
México, D.F., a 28 de noviembre de 1997.
El C. Secretario de la Quinta Sala
Lic. Juan Antonio Vargas Rojas
Rúbrica.
(R.- 12284)

Estados Unidos Mexicanos
Poder Judicial de la Federación
Juzgado Primero de Distrito en Materia Civil
en México, D.F.
EDICTO
Inmobiliaria Beta Centauro, S.A. de C.V., por conducto de quien legalmente le represente.
En el Juicio de Amparo número 479/97-IX, tramitado ante este Juzgado Primero de Distrito en el Distrito Federal en Materia Civil, se dictó un auto que en lo conducente dice: "con fundamento en la fracción II del artículo 30 de la Ley de Amparo, y 315 del Código Federal de Procedimientos Civiles de aplicación supletoria a la ley de la materia, se ordena realizar el emplazamiento del tercero perjudicado Inmobiliaria Beta Centauro, Sociedad Anónima de Capital Variable, por conducto de quien legalmente le represente, por medio de edictos, y a costa del quejoso, que contendrá una relación sucinta de la demanda de amparo, que deberá publicarse por tres veces, de siete en siete días, en el **Diario Oficial de la Federación** y en uno de los periódicos de mayor circulación en la República, para hacerle saber que deberá presentarse ante este Juzgado dentro del término de treinta días contados a partir del día siguiente de la última publicación para comparecer a juicio, ya que de no hacerlo, se le harán las subsecuentes notificaciones por medio de lista, en los estrados de este Tribunal, que contendrán en síntesis la determinación judicial que ha de notificarse". El escrito de demanda en lo conducente dice: "Federico Guillermo Martínez Clairín, por mi propio derecho,...; vengo a solicitar el amparo y protección de la Justicia Federal...; tercero perjudicado: Inmobiliaria Beta Centauro, S.A., autoridades responsables: Juez Segundo de lo Civil en el Distrito Federal, los actuarios adscritos al Juzgado anteriormente citado, y actuario adscrito al Juzgado Mixto de Primera Instancia en Santa Cruz, Bahía de Huatulco, Pochutla, Oaxaca; acto que de cada autoridad se reclama: del Juez Segundo de lo Civil del Distrito Federal, la sentencia de 22 de mayo de 1996, dictada en el Juicio Ordinario Civil 167/96. Secretaría A, así el auto de ejecutorización; de los "Actuarios.- La debida y falta de cumplimiento del emplazamiento que se llevó a cabo en el inmueble materia del juicio; preceptos constitucionales violados, artículos 14 y 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; antecedentes... los expresados en el escrito de demanda; conceptos de violación... los que se expresan en la demanda de garantías". Por su parte, el auto admisorio de once de junio de mil novecientos noventa y siete, en lo conducente dice: "Vista esta demanda de amparo promovida por Federico Guillermo Martínez Clairín, por su propio derecho, contra actos del Juez Segundo de lo Civil del Distrito Federal, actuarios adscritos al citado Juzgado y actuario adscrito al Juzgado Mixto de Primera Instancia en Santa Cruz, Bahía de Huatulco, Pochutla, Oaxaca... se admite la misma... Dése la intervención que corresponde al Agente del Ministerio Público Federal adscrito... Pídase a las autoridades responsables su informe con justificación... Se tiene como tercero perjudicado a Inmobiliaria Beta Centauro, Sociedad Anónima de Capital Variable, a quien deberá emplazarse en el domicilio que se señala en la demanda para tal efecto... Se señalan nueve horas con treinta y cinco minutos del día veinticinco de septiembre de mil novecientos noventa y siete, para que tenga verificativo la audiencia constitucional... Gírese atento exhorto al Juez de Distrito en turno en el Estado de México, con residencia en Tlalnepantla, para que en auxilio de este Juzgado, emplace al tercero perjudicado Inmobiliaria Beta Centauro, Sociedad Anónima de Capital Variable...".
México, D.F., a 19 de noviembre de 1997.
El Secretario del Juzgado Primero de Distrito
en el Distrito Federal en Materia Civil
Lic. Luis Alberto Ibarra Navarrete
Rúbrica.
(R.- 12290)

AVISO NOTARIAL
Para los efectos del artículo 1,023 del Código de Procedimientos Civiles del Estado de México, y sus correlativos de las demás entidades federativas.

Que por escritura pública número 21,823, del volumen 573, de fecha 7 de noviembre de 1997, otorgada ante la fe del suscrito notario, los señores Javier Mirafuentes Galván, Guadalupe Cecilia Mirafuentes Galván, representados en este acto por la señora Lilia Mirafuentes Galván, quien también actúa por su propio derecho Antonio Gonzalo Mirafuentes Galván (también conocido como Gonzalo Antonio Mirafuentes Galván), Benigno José Luis Mirafuentes Galván (también conocido como José Luis Benigno Mirafuentes Galván), en su carácter de únicos y universales herederos, compareciendo en este acto el señor Benigno José Luis Mirafuentes Galván (también conocido como José Luis Benigno Mirafuentes Galván) en su carácter de albacea, quien reconoció la validez del testamento público abierto otorgado por el señor José Mirafuentes Galván, mediante escritura pública número 14,221 de fecha 9 de abril de 1991, otorgada ante la fe del licenciado Alejandro E. del Valle Palazuelos, Notario Público número 140 del Distrito Federal, y reconoció los derechos hereditarios.

Asimismo, el señor Benigno José Luis Mirafuentes Galván (también conocido como José Luis Benigno Mirafuentes Galván), aceptó el cargo de albacea para el que fue instituido, manifestando que procederá a formular el inventario correspondiente a los bienes de la herencia.

Naucalpan de Juárez, Méx., a 13 de noviembre de 1997.

Lic. José Luis Borbolla Pérez

Notario Público No. 40

Rúbrica.

(R.- 12334)

Estados Unidos Mexicanos

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal

México

Segunda Sala

EDICTO

Señores: Timothy Michael Amstrong, Ofelia Patiño García de Amstrong, Armando Mariano Patiño García.

En el Cuaderno de Amparo Directo formado en los autos del toca 1520/97 derivado del Ordinario Civil seguido por García viuda de Patiño Ofelia en contra de Norte 162 número 385, A.C., y otros, esta Sala dictó el siguiente Acuerdo:

"México, Distrito Federal, a veintiséis de junio de mil novecientos noventa y siete.

Vistas las constancias de autos y habida cuenta con las razones asentadas por la C. ACTUARIA adscrito a esta Sala, se ordena emplazar a los terceros perjudicados DE LOS TERCEROS LLAMADOS A JUICIO TIMOTHY MICHAEL AMSTRONG, OFELIA PATIÑO GARCIA DE AMSTRONG, ARMANDO MARIANO PATIÑO GARCIA, por EDICTOS a través del DIARIO OFICIAL, así como del periódico "EL NACIONAL"; lo anterior en los términos previstos en el artículo 315 del Código Federal de Procedimientos Civiles. En la inteligencia que la copia simple de traslado de la Demanda de Amparo respectiva queda a disposición de los terceros perjudicados en la Secretaría de Acuerdos de esta Sala. Notifíquese. Lo acordó LA SEGUNDA SALA Y FIRMA EL C. MAGISTRADO SEMANERO.- DOY FE".

Lo anterior se hace de su conocimiento a fin de que se presente dentro del término de treinta días, contado a partir del día siguiente al de la última publicación, ante el H. Tribunal Colegiado en Materia Civil del Primer Circuito en turno, como tercero perjudicado en el Juicio de Amparo promovido por Leonardo Pardo Molina, en contra de esta Sala y diversa autoridad en el procedimiento referido al inicio de este edicto.

México, D.F., a 29 de septiembre de 1997.

El C. Secretario de Acuerdos de la Segunda Sala

Lic. Francisco Javier Reyes España

Rúbrica.

(R.- 12410)

Estados Unidos Mexicanos

Poder Judicial de la Federación

Juzgado Primero de Distrito en Materia de Trabajo en el Distrito Federal

EDICTO

Hirán Sosa Vega y Jacinto Heredia Lozano.

Con fundamento en el artículo 3o. fracción II de la Ley de Amparo, y 315 del Código Federal de Procedimientos Civiles aplicado en forma supletoria a ésta, por auto de fecha treinta de octubre de mil novecientos noventa y siete, se ordena emplazar por medio del presente edicto a Hirán Sosa Vega y Jacinto Heredia Lozano, dentro del Juicio de Amparo número 343/97, promovido por Tubos de Acero de México, Sociedad Anónima, contra actos de la Junta Especial número trece de la Federal de Conciliación y Arbitraje, se le hace saber que los edictos deberán publicarse por tres veces, de siete en siete días, cada

uno y los terceros perjudicados deberán apersonarse al presente juicio dentro del término de treinta días, contado a partir del día siguiente al de la última publicación, y que están a su disposición en la Secretaría de este Juzgado las copias de la demanda, a efecto de que se emplace a los mismos.
México, D.F., a 28 de noviembre de 1997.
La Secretaria del Juzgado Primero de Distrito
en Materia de Trabajo en el Distrito Federal
Lic. Elizabeth Carreño Macayo
Rúbrica.
(R.- 12412)

TURBORREACTORES, S.A. DE C.V.
ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA DE ACCIONISTAS
De acuerdo con las facultades que me confieren los artículos 164, 166 y demás relativos de la Ley General de Sociedades Mercantiles, convoco a los accionistas de la sociedad para que concurran a la Asamblea General Ordinaria y Extraordinaria de Accionistas que se efectuará a partir de las 10:00 horas del día 31 de diciembre de 1997, en el domicilio ubicado en Xola 535, piso 29, colonia Del Valle, 03100 México, D.F. para tratar los asuntos contenidos en el siguiente:
ORDEN DEL DIA
I. Presentación, discusión y, en su caso, aprobación del Informe del Consejo de Administración sobre la marcha de la sociedad, durante el ejercicio concluido el 31 de diciembre de 1996, que incluye los estados financieros dictaminados de la sociedad a la misma fecha, al igual que el informe de los comisarios, en los términos de los artículos 166 y 172 de la Ley General de Sociedades Mercantiles.
II. Nombramiento y/o ratificación de los miembros del Consejo de Administración y Comisario. Determinación de sus emolumentos.
III. Resolución sobre la aplicación de resultados en base a los estados financieros dictaminados de la sociedad al 31 de diciembre de 1996.
IV. Disminución del capital social pagado para absorción de pérdidas.
V. Aumento de capital social. Resoluciones al respecto.
VI. Expedición y canje de nuevos títulos de acciones o certificados provisionales.
VII. Propuesta de reforma integral a los estatutos sociales de la sociedad.
VIII. Revocación y, en su caso, otorgamiento de poderes.
IX. Designación de delegados especiales que formalicen y ejecuten los acuerdos de la asamblea.
X. Lectura y, en su caso, aprobación del acta de la asamblea.
Para poder asistir a la asamblea, los accionistas deberán entregar el original de la tarjeta de admisión correspondiente, la cual se expedirá en la Secretaría de la Sociedad contra la entrega física de los títulos o del certificado de depósito expedido por institución autorizada, a más tardar a las 14:00 horas del día 30 de diciembre de 1997, en el domicilio ubicado en Xola 535, piso 29, colonia Del Valle, 03100, México, D.F., en la que constará el nombre del accionista y el número de votos que le corresponden.
El deposito de los títulos representativos de acciones o la entrega del certificado de depósito deberá llevarse a cabo de las 10:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes, a partir de la publicación de la presente convocatoria y hasta el 30 de diciembre de 1997.
Los accionistas podrán hacerse representar en la Asamblea por apoderados acreditados, mediante simple carta poder, que deberá recibir la secretaría de la sociedad, en las horas y días señalados anteriormente.
México, D.F., a 9 de diciembre de 1997.
C.P. Cutberto Aguilar Jiménez
Comisario de la Sociedad
Rúbrica.
(R.- 12458)

Estados Unidos Mexicanos
Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Servicio de Administración Tributaria
Administración General de Recaudación
Administración Regional de Recaudación Metropolitana
Administración Local de Recaudación del Sur del Distrito Federal
EDICTO
En los créditos números Z-872773, Z-872774, Z-872776 y Z-872779 a cargo del ciudadano Mario Ruiz Massieu, a quien corresponde el Registro Federal de Contribuyentes RUMM 501224 IQ1, derivados del oficio 324-A-3.33131, de fecha 17 de junio de 1997 emitido por la Administración General de Auditoría

Fiscal Federal, autoridad que ejerció sus facultades de comprobación de conformidad con lo establecido en las fracciones XIX y XXIII, y último párrafo del artículo 55 del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de septiembre de 1996, reformado y adicionado por decreto publicado en el mismo órgano oficial el 24 de diciembre del mismo año, los artículos 42 primer párrafo, 63 y 70 del Código Fiscal de la Federación en vigor, que determinó al ciudadano Mario Ruiz Massieu la cantidad actualizada al mes de junio del año en curso por $5'007,758.65, desglosado de la siguiente manera: $2'099,697.55 por concepto de Impuesto Sobre la Renta de las personas físicas, de los demás ingresos que obtengan las personas físicas por el ejercicio comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre de 1994, $1'437,872.85 por concepto de recargos, $1'469,788.25 por concepto de multas, y $400.00 por concepto de infracciones formales; lo anterior derivado de visita domiciliaria practicada al amparo de la orden número RIF810066/95, contenida en el oficio 324-A-2-C-26994, fechado el 27 de julio de 1995; adeudos que se controlan en la Administración Local de Recaudación del Sur del Distrito Federal número 64, con los números de expedientes que se indican, toda vez que el deudor se encuentra fuera del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, así también, se desconoce el nombre y domicilio de la persona que lo representa legalmente dentro del territorio nacional, en este sentido, de conformidad con los artículos 134 fracción IV y 140 del Código Fiscal de la Federación en vigor, los multicitados créditos fiscales fueron legalmente publicitados durante tres días consecutivos, 18, 19 y 22 de septiembre del año en curso, en el **Diario Oficial de la Federación** y en el periódico El Universal, teniéndose como fecha de notificación la de la última publicación realizada el 22 de septiembre de 1997; en consecuencia no ha pagado ni garantizado los adeudos fiscales dentro del plazo de cuarenta y cinco días hábiles, contado a partir de que surtió efectos la notificación referida; por lo anterior, con fundamento en los artículos 14, 16 y 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 4, 38, 65, 144, 145, 151, 152 segundo párrafo, 153 y 154 del Código Fiscal de la Federación vigente, asimismo, los artículos 134 fracción IV y 140 del Código Fiscal mencionado, los artículos 7 fracción I, y 8 fracciones X, XI y XIV del artículo 41 apartado A, en este sentido el apartado F número 64 del mismo artículo del Reglamento Interior del Servicio de Administración Tributaria en vigor, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 30 de junio de 1997, en vigor a partir del día 1 de julio del año en curso, incluyendo los artículos segundo y cuarto transitorios del Reglamento Interior que se indica, así como el artículo primero vigente, fracción VIII, apartado 3, por el que se señala el nombre, sede y circunscripción territorial de las unidades administrativas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en el mismo Diario Oficial del 18 de diciembre de 1996; se procede a notificar por edictos al ciudadano Mario Ruiz Massieu el requerimiento de pago, que de no acreditar al momento en que surta efectos el presente acto de autoridad se ha de proceder al embargo de bienes propiedad del deudor, en este orden de ideas, toda vez que no ha demostrado haber hecho valer medio de defensa alguno ni ha otorgado la garantía del interés fiscal, lo que hace exigible los adeudos en comento mediante el Procedimiento Administrativo de Ejecución; por último, de acuerdo a lo ordenado en el artículo 140 del multicitado Código Fiscal vigente, que indica que la presente, en resumen, se publique durante 3 días consecutivos en el **Diario Oficial de la Federación** y en uno de los diarios de mayor circulación en la República Mexicana, teniéndose como la fecha de su notificación la última publicación, en consecuencia se le apercibe al deudor que, en caso de no presentarse en la sede de la autoridad municipal o local de la circunscripción de los bienes de su propiedad, la diligencia de requerimiento de pago, en su caso también de embargo, se entenderá con los representantes de dicha autoridad.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de diciembre de 1997.

El Administrador Local de Recaudación

Luis Enrique Marín Bañales

Rúbrica.

(R.- 12490)

Estados Unidos Mexicanos

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Servicio de Administración Tributaria

Administración General de Recaudación

Administración Regional de Recaudación Metropolitana

Administración Local de Recaudación del Sur del Distrito Federal

EDICTO

En los créditos números Z-872782, Z-872784 y Z-872786 a cargo del ciudadano Mario Ruiz Massieu, a quien corresponde el Registro Federal de Contribuyentes RUMM 501224 IQ1, derivados del oficio 324.A.3.33133, de fecha 17 de junio de 1997, emitido por la Administración General de Auditoría Fiscal

Federal, autoridad que ejerció sus facultades de comprobación de conformidad con lo establecido en las fracciones XIX y XXIII, y último párrafo del artículo 55 del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de septiembre de 1996, reformado y adicionado por decreto publicado en el mismo órgano oficial el 24 de diciembre del mismo año, los artículos 42 primer párrafo, 63 y 70 del Código Fiscal de la Federación en vigor, que determinó al ciudadano Mario Ruiz Massieu la cantidad actualizada al mes de junio del año en curso por $3'696,494.31, desglosado de la siguiente manera: $1'357,258.79 por concepto de Impuesto Sobre la Renta de las personas físicas, de los demás ingresos que éstas obtengan por el ejercicio comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre de 1993, $1'389,154.37 por recargos calculados desde la fecha en que la contribución se hizo exigible hasta el mes de junio del año en curso y $950,081.15 por concepto de multas; lo anterior derivado de visita domiciliaria practicada al amparo de la orden número RIF810028/95, contenida en el oficio 14887, fechado el 7 de marzo de 1995; adeudos que se controlan en la Administración Local de Recaudación del Sur del Distrito Federal número 64, con los números de expediente que se indican, toda vez que el deudor se encuentra fuera del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, así también, se desconoce el nombre y domicilio de la persona que lo representa legalmente dentro del territorio nacional, en este sentido de conformidad con los artículos 134 fracción IV y 140 del Código Fiscal de la Federación en vigor, los multicitados créditos fiscales fueron legalmente publicitados durante tres días consecutivos, 13, 14 y 15 de agosto del año en curso, en el **Diario Oficial de la Federación** y en el periódico El Universal, teniéndose como fecha de notificación la de la última publicación realizada el 15 de agosto de 1997; en consecuencia no ha pagado ni garantizado los adeudos fiscales dentro del plazo de cuarenta y cinco días hábiles, contado a partir de que surtió efectos la notificación referida; por lo anterior con fundamento en los artículos 14, 16 y 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 4, 38, 65, 144, 145, 151, 152 segundo párrafo, 153 y 154 del Código Fiscal de la Federación vigente, asimismo, los artículos 134 fracción IV y 140 del Código Fiscal mencionado, los artículos 7 fracción I, y 8 fracción III, ambos de la Ley del Servicio de Administración Tributaria vigente, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de diciembre de 1995, así también los artículos transitorios tercero y cuarto de la Ley citada y las fracciones X, XI y XIV del artículo 41 apartado A, en este sentido el apartado F número 64 del mismo artículo del Reglamento Interior del Servicio de Administración Tributaria en vigor, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 30 de junio de 1997, en vigor a partir del día 1 de julio del año en curso, incluyendo los artículos segundo y cuarto transitorios del Reglamento Interior que se indica, así como el artículo primero vigente, fracción VIII, apartado 3, por el que se señala el nombre, sede y circunscripción territorial de las unidades administrativas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en el mismo Diario Oficial del 18 de diciembre de 1996; se procede a notificar por edictos al ciudadano Mario Ruiz Massieu el requerimiento de pago, mismo que de no acreditar al momento en que surta efectos el presente acto de autoridad se ha de proceder al embargo de bienes propiedad del deudor, en este orden de ideas, toda vez que no ha demostrado haber hecho valer medio de defensa alguno ni ha otorgado la garantía del interés fiscal, lo que hace exigible los adeudos en comento mediante el Procedimiento Administrativo de Ejecución; por último, de acuerdo a lo ordenado en el artículo 140 del multicitado Código Fiscal vigente, que indica que la presente, en resumen, se publique durante 3 días consecutivos en el **Diario Oficial de la Federación** y en uno de los diarios de mayor circulación en la República Mexicana, teniéndose como la fecha de su notificación la última publicación, en consecuencia se le apercibe al deudor que, en caso de no presentarse en la sede de la autoridad municipal o local de la circunscripción de los bienes de su propiedad, la diligencia de requerimiento de pago, en su caso también de embargo, se entenderá con los representantes de dicha autoridad.

Atentamente
Sufragio Efectivo. No Reelección.
México, D.F., a 21 de noviembre de 1997.
El Administrador Local de Recaudación
Luis Enrique Marín Bañales
Rúbrica.
(R.- 12491)

Estados Unidos Mexicanos
Procuraduría General de la República
Subprocuraduría Jurídica y de Asuntos Internacionales
Dirección General Jurídica
NOTIFICACION

La Dirección General Jurídica de la Procuraduría General de la República, por esta vía notifica al o los propietarios y/o a su(s) apoderado(s) y/o a su(s) representante(s) legal(es) de los inmuebles que a

continuación se enlistan, el aseguramiento provisional practicado por el Ministerio Público de la Federación en relación con la Averiguación Previa número 455/MPFEADS/97, con fundamento en los artículos 40 y 41 del Código Penal para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, y 181 del Código Federal de Procedimientos Penales, habiéndose realizado el aviso correspondiente a la Dirección General de Administración de Bienes Asegurados de esta Institución. Lo anterior de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2o. del Instructivo 1/03/93 emitido por el ciudadano Procurador General de la República.

1.- Predios "Los Escritorios", "La Mora" y "La Cajita", ubicados al norte de la carretera Colima-Piguamo, aproximadamente a dos kilómetros del poblado "La Estrella".
2.- Predio "Los Charcos", en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
3.- Predio "Los Camichines", en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
4.- Predio "Puerto San Miguel", en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
5.- Calle Reforma número 03, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
6.- Calle Reforma número 60, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
7.- Calle Reforma número 82, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
8.- Calle Reforma número 82, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
9.- Calle Abasolo número 66, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
10.- Calle Manuel M. Diéguez número 75, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
11.- Calle Manuel M. Diéguez sin número, en el Municipio de Tuxpan, Jalisco.
12.- Toreros número 672, colonia Jardines de Guadalupe, en el Municipio de Zapopan, Jalisco.
13.- Paseo de los Alamos número 229, del fraccionamiento "El Palomar", de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
14.- Lote 15 y fracción lote 14, predio "Las Pulgas", Municipio de Lo de Villa, Colima.
15.- Lote 5, manzana 18, zona 4, ex-ejido "La Estancia", Municipio de Colima, Colima.
16.- Predio rústico "El Tecolote", Municipio de Colima, Colima.
17.- Finca 9, manzana 4, zona 1, poblado "Las Guásimas", ejido "La Priscila", Municipio de Colima y/o Rancho "La Herradura".
18.- Lote 24, manzana 3 al Sur calle "B", fraccionamiento Parque Industrial, Municipio de Colima, Colima.
19.- Calle Dr. Atl número 3, Jardines de Vistahermosa, Colima, Colima.
20.- Calle Carlos Chávez número 5, Jardines de Vistahermosa, Colima, Colima.
21.- Calle Francisco I. Madero número 749, Colima, Colima.
22.- Lote 17, manzana 7, zona número 6 o avenida México número 1362, colonia Los Angeles, La Estancia, Colima, Colima.
23.- Calle Belisario Domínguez número 511, Colima, Colima.
24.- Lote 9, manzana 4, zona 1, entre M. Alvarez y G. Díaz o P. Estapilla, Colima, Colima.
25.- Calle Juan Alvarez número 1010, Colima, Colima.
26.- Calle Núñez Buenrostro número 225, Colima, Colima.
27.- Predio "La Palma", Municipio de Cuauhtémoc, Colima.
28.- Calle Carmen Serdán número 266, Villa de Alvarez, Colima.
29.- Lote 7, fracción "A", "Las Pulgas", poblado de Lo de Villa, Colima.
30.- Potrero "Las Palmas", poblado "El Mezquite", Colima, Colima.
31.- Calle Francisco I. Madero número 724, colonia El Moralete, Colima, Colima.
32.- Calle Francisco I. Madero número 728, colonia El Moralete, Colima, Colima.
33.- Calle 5 de Febrero número 55, Colima, Colima.
34.- Calle Independencia número 381, Colima, Colima.
35.- Fracción del predio rústico ubicado en "El Tecolote" y "El Peregrino", Colima.
36.- Porción fracción 1 del predio "Potrero Nuevo", poblado "El Trapiche", Cuauhtémoc, Colima.
37.- Fracción del predio "El Triángulo", "El Tecolote", Colima.
38.- Privada de la Armonía número 361, fraccionamiento La Armonía, Colima.
39.- Camino Real sin número, poblado "El Trapiche", Cuauhtémoc, Colima.
40.- Insurgentes número 603, Colima.
41.- El Faro número 13, manzana 18, primera sección, fraccionamiento Andalucía, Manzanillo, Colima.
42.- Lote 1, calle Morelos y Aniceto Castellanos, manzana 30, tercera etapa, Residencial San Pablo, Colima, Colima (actualmente se encuentra una casa marcada con el número 672).
43.- Lotes 4 y 5, manzana 5, Manuel Altamirano número 699, Lomas de Circunvalación, Colima.
44.- Lote 5, manzana 3, zona 5, ex-ejido "Salagua III", Manzanillo, Colima.
45.- Avenida Felipe Sevilla del Río número 192, Colima, Colima.
46.- Agustín Santa Cruz número 459, Colima, Colima.

47.- Empresa "Cocolima", S.A. de C.V., ubicada en Julián Carrillo número 568, de la colonia Periodista, Colima, Colima (actualmente se encuentra la empresa denominada Rokol, S.A. de C.V.).
48.- Restaurant-Bar "Kitzias", ubicado en lote 17, avenida Miguel de la Madrid Hurtado, Manzanillo, Colima.
49.- Lote 2, manzana 96, zona 1, Olas Altas número 10, ex-ejido Abelardo Rodríguez, Manzanillo, Colima.
50.- Maclovia Herrera número 481, Colima.
51.- Juan Silva Palacios número 34, La Huerta de Amarillas, Colima, Colima.
52.- Avenida Benito Juárez sin número, entre Norte Enrique Iglesia y Guadalupe Herrera Villa de Alvarez, Colima.
53.- Lote 76, manzana 58, frente privada La Teja, en La Teja, Colima, Colima.
54.- Lote 9, manzana 88, al Sur Alfonso Reyes, colonia Jardines de Vistahermosa, Colima, Colima.
55.- Lote 10, manzana 88, Tercera Sección, Jardines de Vistahermosa, Colima, Colima.
56.- Lote 15, República de Brasil, manzana 14-042, Libración, Villa de Alvarez, Colima.
57.- Lote 9, Carlos Chávez, manzana 4, Jardines de Vistahermosa, Colima, Colima.
58.- Juan Silva Palacios número 60, Sector Libertad, Colima, Colima.
59.- Guillermo Prieto número 184, Colima, Colima.
60.- Núñez Buenrosto números 242, 244 y 246, Colima.
61.- Alfonso Reyes número 514, Colima, Colima.
62.- Predio rústico "La majada", Colima, Colima.
63.- Empresa denominada Grupo 65, S.A. de C.V., ubicada entre la cuchilla que forman la calle de Carmen Serdán número 266, acerca oriente, esquina con avenida Benito Juárez (carretera a Canala), lado poniente, en la colonia Villa de Alvarez.
64.- Acciones y empresa "Operadora Turística Kitzia", S.A. de C.V.
65.- Acciones de la empresa "Cocolima".
66.- Carretera Manzanillo-Cihuatlán, resto lote 17, Manzanillo, Colima.
Sufragio Efectivo. No Reelección.
México, D.F., a 12 de diciembre de 1997.
El Director General Jurídico
Agustín M. De Pavía Iturralde
Rúbrica.
(R.- 12496)

Estados Unidos Mexicanos
Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Comisión Nacional Bancaria y de Valores
Coordinación General de Normatividad
Vicepresidencia de Supervisión Especializada
Dirección General de Disposiciones,
Autorizaciones y Consultas
DGDAC-2030-35593
721.1(U-728)/1
Asunto: Se modifican los términos de la autorización para operar otorgada a esa sociedad.
Unión de Crédito de
Puerto Vallarta, S.A. de C.V.
Guatemala No. 323
Col. 5 de Diciembre
48350, Puerto Vallarta, Jal.
At'n.: Lic. Ignacio Guzmán García
Presidente del Consejo de Administración.
Con fundamento en los artículos 5o. y 8o. fracción XI de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, y con motivo de la reforma a la cláusula octava de los estatutos de esa sociedad, acordada en la asamblea general extraordinaria de accionistas celebrada el 15 de mayo de 1997, esta Comisión tiene a bien modificar el punto segundo fracción II de la autorización para operar que le fue otorgada mediante oficio número 601-II-DA-b-53906 del 23 de noviembre de 1993, para quedar como sigue:
"**SEGUNDO.-**
I.-
II.- El capital social autorizado es de $5'500,000.00 (cinco millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.), representado por 4,000 acciones serie "A" correspondientes al capital fijo sin derecho a retiro y 1,500

acciones serie "B" correspondientes al capital variable, con valor nominal de $1,000.00 (mil pesos 00/100 M.N.) cada una.

III.- "

Atentamente

México, D.F., a 26 de noviembre de 1997.

El Coordinador General de Normatividad

Octavio Ortega Ordóñez

Rúbrica.

El Vicepresidente de Supervisión Especializada

Alejandro Vargas Durán

Rúbrica.

(R.- 12499)

Estados Unidos Mexicanos

Poder Judicial de la Federación

Juzgado Octavo de Distrito en Materia Civil en el Distrito Federal

EDICTO

Jorge Luis Alvarez Tostado.

En los autos del Juicio de Amparo número 710/97-II, promovido por José Luis López Leautaud, contra actos del Magistrado integrante de la Quinta Sala del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, licenciado Edgar Elías Azar, radicado en este Juzgado Octavo de Distrito en Materia Civil en esta capital; al ser señalado como tercero perjudicado y desconocerse su domicilio actual, con fundamento en la fracción II del artículo 30 de la Ley de Amparo, se ordena su emplazamiento al juicio de mérito por edictos, los que se publicarán por tres veces, de siete en siete días, en el **Diario Oficial de la Federación** y en uno de los periódicos de mayor circulación en esta capital, se hace de su conocimiento que en la Secretaría de Acuerdos de este Tribunal, queda a su disposición copia simple de la demanda de amparo, y que cuenta con un término de treinta días, contado a partir de la última publicación de tales edictos, para que ocurra al Juzgado a hacer valer sus derechos.

México, D.F., a 12 de diciembre de 1997.

La Secretaria de Acuerdos del Juzgado Octavo de Distrito

en Materia Civil en el Distrito Federal

Lic. Elvia Lidia Esquivel Pérez

Rúbrica.

(R.- 12500)

Estados Unidos Mexicanos

Poder Judicial Federal

Juzgado Primero de Distrito

Mexicali, B.C.

EDICTO

Se emplaza a: Oscar Guzmán Caravantes y a Jorge Ramón Alvarez Gutiérrez.

En los autos del Juicio de Amparo número 431/97-1, promovido por Salvador Castellanos Castro, contra actos de la Segunda Sala del Tribunal Superior de Justicia del Estado y otra autoridad, consistentes en: "De la sentencia de fecha 17 de octubre de 1996 dictada por los magistrados integrantes de la Segunda Sala del Tribunal Superior de Justicia del Estado, dentro del toca civil número 1245/96, y en virtud de ignorarse el domicilio de los terceros perjudicados, con fundamento en el artículo 315 del Código Federal de Procedimientos Civiles, supletorio de la Ley de Amparo, se ordenó emplazar por este medio como tercero perjudicado, ordenándose publicar por tres veces consecutivas, de siete en siete días, en el periódico Excélsior de México, Distrito Federal, y en el **Diario Oficial de la Federación**. Y se les hace saber a Oscar Guzmán Caravantes y a Jorge Ramón Alvarez Gutiérrez que deberán apersonarse dentro del término de treinta días, contado a partir del día siguiente al de la última publicación a deducir sus derechos, y que están a su disposición en la Secretaría de este Juzgado las copias correspondientes de la demanda de amparo.

Mexicali, B.C., a 28 de febrero de 1997.

El Secretario de Acuerdos

Lic. Agustín E. Robles Gutiérrez

Rúbrica.

(R.- 12501)

MANUFACTURAS KALTEX, S.A. DE C.V.

AVISO DE FUSION

Por resolución adoptada en la asamblea general extraordinaria de accionistas, que tuvo verificativo el día 4 de noviembre de 1997, se acordó que Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., con el carácter de sociedad fusionante que surge con motivo de la fusión y que seguirá operando legalmente se fusione con Kaltex Comercial, S.A. de C.V., la que tendrá el carácter de sociedad fusionada que desaparecerá legalmente, con motivo de la propia fusión. En consecuencia, en dicha asamblea fueron adoptadas también las siguientes resoluciones:

I. Que la fusión se lleve a cabo con base en la situación financiera y estado de resultados de Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., al 31 de octubre de 1997.

II. Establecer como sistema para la extinción del pasivo a cargo de Kaltex Comercial, S.A. de C.V., el que Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., como sociedad fusionante que surge con motivo de la fusión y que seguirá operando legalmente, se haga cargo del importe total de todas y cada una de las deudas que pudiere haber contraído la sociedad fusionada, Kaltex Comercial, S.A. de C.V., hasta la fecha en la que la fusión surta plenos efectos legales. En la inteligencia de que la sociedad fusionante, Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., asumirá dichas deudas exactamente en los mismos términos, condiciones y plazos con arreglo a los cuales fueron originalmente contraídas por la sociedad fusionada Kaltex Comercial, S.A. de C.V.

III. Publicar el presente aviso de fusión en el **Diario Oficial de la Federación**, en cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 223, 225 y demás relativos de la Ley General de Sociedades Mercantiles.

En cumplimiento a lo anterior, a continuación se publican la mencionada situación financiera y estado de resultados de Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., al 31 de octubre de 1997.

MANUFACTURAS KALTEX, S.A. DE C.V.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Circulante	
Efectivo e inversiones de inmediata realización	$ 248,291
Clientes	$ 772,938
Otras Ctas. por cobrar	$ 372,893
Inventarios	$ 838.030
Total activo circulante	$ 2,232,152
Propiedades, planta y equipo neto	$ 4,296,564
Otros activos	
Otros activos	$ 481
Total otros activos	$ 481
Total del activo	$ 6,529,197
Pasivo	
A corto plazo	
Préstamos bancarios	$ 2,005,245
Proveedores	$ 150,014
Documentos por pagar	$ 449,180
Otras Ctas. por pagar	$ 256,905
Participación de utilidades	$ 18,017
Total pasivo a corto plazo	$ 2,879,361
A largo plazo	
Préstamos bancarios	$ 1,629,474
Pasivos contractuales	$ 30,190
Total pasivo a largo plazo	$ 1,659,664
Total del pasivo	$ 4,539,025
Inversión de accionistas	
Capital social	$ 31,833
Resultado del periodo	$ 235,677
Resultados acumulados	$ 299,575
Resul. Acum. por actualización	$ 1,423,087
Total inversión de accionistas	$ 1,990,172
Total pasivo e inversión de los accionistas	$ 6,529,197

Naucalpan de Juárez, Edo. de Méx., a 31 de octubre de 1997.

C.P. Guillermo Mendoza Rentería

Delegado Especial de la Asamblea

Rúbrica.

MANUFACTURAS KALTEX, S.A. DE C.V.

ESTADO DE RESULTADOS DEL 1 DE ENERO AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Ingresos netos	$ 2,753,595
Costo de ventas	$ 2,176,109
Utilidad bruta	$ 577,486
Gastos de administración	$ 120,290
Gastos de venta	$ 68,542
Utilidad de operación	$ 388,654
Intereses ganados	$ 6,027
Intereses pagados	-$ 320,687
(Utilidad) pérdida T.C.	
Neto intereses	-$ 314,660
Pérdida en cambios	-$ 261,387
Resultado posición monetaria	$ 394,013
Otros gastos (ingresos) neto	$ 48,079
Resultado antes de impuestos	$ 254,699
Impuesto Sobre la Renta	$ 0
Impuesto al Activo	$ 19,022
Utilidad neta del periodo	$ 235,677

Naucalpan de Juárez, Edo. de Méx., a 31 de octubre de 1997.

C.P. Guillermo Mendoza Rentería

Delegado Especial de la Asamblea

Rúbrica.

(R.- 12502)

KALTEX COMERCIAL, S.A. DE C.V.

AVISO DE FUSION

Por resolución adoptada en la asamblea general extraordinaria de accionistas, que tuvo verificativo el día 4 de noviembre de 1997, se acordó que Kaltex Comercial, S.A. de C.V., con el carácter de sociedad fusionada que desaparece legalmente como consecuencia de la fusión, se fusione con Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., la que asumirá el carácter de sociedad fusionante que surge con motivo de la fusión y que seguirá operando legalmente. En consecuencia, en dicha asamblea fueron adoptadas también las siguientes resoluciones:

I. Que la fusión se lleve a cabo con base en la situación financiera y estado de resultados de Kaltex Comercial, S.A. de C.V., al 31 de octubre de 1997.

II. Establecer como sistema para la extinción del pasivo a cargo de Kaltex Comercial, S.A. de C.V., el que Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V., como sociedad fusionante que surge con motivo de la fusión y que seguirá operando legalmente, se haga cargo del importe total de todas y cada una de las deudas que pudiere haber contraído la sociedad fusionada, Kaltex Comercial, S.A. de C.V., desde la fecha en que la fusión surta plenos efectos legales. En la inteligencia de que la sociedad fusionante, Manufacturas Kaltex, S.A. de C.V, asumirá dichas deudas exactamente en los mismos términos, condiciones y plazos con arreglo a los cuales fueron originalmente contraídas por la sociedad fusionada Kaltex Comercial, S.A. de C.V.

III. Publicar el presente aviso de fusión en el **Diario Oficial de la Federación**, en cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 223, 225 y demás relativos de la Ley General de Sociedades Mercantiles.

En cumplimiento a lo anterior, a continuación se publican la mencionada situación financiera y estado de resultados de Kaltex Comercial, S.A. de C.V., al 31 de octubre de 1997.

KALTEX COMERCIAL, S.A. DE C.V.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo

Circulante	
Efectivo e inversiones de inmediata realización	$ 10,295
Clientes	$ 103,223
Otras Ctas. por cobrar	$ 20,276
Inventarios	$ 103,078
Total activo circulante	$ 236,872

Fijo	
Inversión en subsidiarias	$ 223,587
Propiedades, planta y equipo neto	$ 9
Suma:	$ 223,596
Otros activos	$ 0
Total del activo	$ 460,468
Pasivo	
A corto plazo	
Préstamos bancarios	$ 0
Proveedores	$ 11,882
Documentos por pagar	$ 18,558
Otras Ctas. por pagar	$ 205,695
Participación de utilidades	$ 0
Total pasivo a corto plazo	$ 236,135
A largo plazo	
Documentos por pagar	$ 18,574
Pasivos contractuales	$ 0
Total pasivo a largo plazo	$ 18,574
Total del pasivo	$ 254,709
Inversión de accionistas	
Capital social	$ 55
Resultado del periodo	$ 999
Resultados acumulados	$ 171,089
Resul. Acum. por actualización	$ 33,616
Total inversión de accionistas	$ 205,759
Total pasivo e inversión de los accionistas	$ 460,468

Naucalpan de Juárez, Edo. de Méx., a 31 de octubre de 1997.
C.P. Guillermo Mendoza Rentería
Delegado Especial de la Asamblea
Rúbrica.

KALTEX COMERCIAL, S.A. DE C.V.
ESTADO DE RESULTADOS DEL 1 DE ENERO AL 31 DE OCTUBRE DE 1997
(miles de pesos)

Ingresos netos	$ 276,291
Costo de ventas	$ 275,368
Utilidad bruta	$ 923
Gastos de administración	$ 5,762
Gastos de venta	$ 4,092
Utilidad de operación	-$ 8,931
Intereses ganados	$ 1,502
Intereses pagados	-$ 2
Neto intereses	$ 1,500
Pérdida en cambios	-$ 3,139
Resultado posición monetaria	$ 11,405
Otros gastos (ingresos) neto	$ 164
Resultado antes de impuestos	$ 999
Impuesto Sobre la Renta	$ 0
Impuesto al Activo	$ 0
Utilidad neta del periodo	$ 999

Naucalpan de Juárez, Edo. de Méx., a 31 de octubre de 1997.
C.P. Guillermo Mendoza Rentería
Delegado Especial de la Asamblea
Rúbrica.
(R.- 12503)

Estados Unidos Mexicanos
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
Dirección General de Inversión Extranjera
Dirección de Asuntos Jurídicos y de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras
Oficio: 514.113.97.- 015805

Expediente 55550-C
Registro 13526
Asunto: Se autoriza establecimiento y registro.
Transmaritime, Inc.
Homero No. 1425-801
Col. Los Morales
11510, México, D.F.
At'n.: Lic. William Toedtli Hoerler

Me refiero a su escrito recibido el 28 de noviembre de 1997, mediante el cual solicita a esta Dirección General se autorice a Transmaritime, Inc., sociedad de nacionalidad estadounidense, el establecimiento de una sucursal en la República Mexicana, así como la inscripción de sus estatutos sociales en el Registro Público de Comercio, sucursal que tendrá por objeto principal el arrendamiento de bienes inmuebles.

Sobre el particular, esta Dirección General, con fundamento en los artículos 17 y 17A de la Ley de Inversión Extranjera, 250 y 251 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, y 2736 del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal, autoriza a la Transmaritime, Inc., para llevar a cabo el establecimiento de una sucursal en la República Mexicana e inscribir sus estatutos sociales en el Registro Público de Comercio de la entidad federativa correspondiente. Esta autorización se emite en el entendido de que dicha sucursal no podrá adquirir el dominio sobre tierras, aguas y sus accesiones en el territorio nacional, ni obtener concesiones para la explotación de minas o aguas, salvo que celebre ante la Secretaría de Relaciones Exteriores el convenio previsto por el artículo 27 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y obtenga de dicha Secretaría el permiso a que se refiere el artículo 10A de la Ley de Inversión Extranjera. Asimismo, dicha sucursal no podrá realizar ninguna de las actividades y adquisiciones reservadas o con regulación específica que se señalan en los artículos 5o., 6o., 7o., 8o., 9o., sexto, séptimo y noveno transitorios de la Ley de Inversión Extranjera, o establecidas en otras leyes, salvo que en los casos previstos expresamente en dichos ordenamientos obtenga la previa resolución favorable correspondiente.

Se le recuerda que su representada deberá dar cumplimento a lo dispuesto por el artículo 32 de la citada ley, y demás disposiciones aplicables, relativas a la inscripción y reporte periódico ante el Registro Nacional de Inversiones Extranjeras.

Lo anterior se resuelve y comunica con fundamento en los preceptos jurídicos invocados, así como en los artículos 34 fracción XII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 18 fracción VII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y 11 fracción III inciso c) del Acuerdo Delegatorio de Facultades de la misma Secretaría.

Atentamente
Sufragio Efectivo. No Reelección.
México, D.F., a 4 de diciembre de 1997.
La Directora de Asuntos Jurídicos
Lic. Cristina Alcalá Rosete
Rúbrica.
(R.- 12504)

OPENTEC, S.A. DE C.V.

CONVOCATORIA

Por acuerdo del Consejo de Administración de Opentec, S.A. de C.V., adoptado en su sesión celebrada el pasado 8 de diciembre de 1997, y con fundamento en lo dispuesto en el artículo 183 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, así como por el artículo décimo quinto de los estatutos sociales, se convoca a los accionistas a una Asamblea General Extraordinaria que se celebrará el 7 de enero de 1998, a las 18:00 horas, en el domicilio de la sociedad, ubicado en Insurgentes Sur 2047, colonia San Angel, 01000, México, Distrito Federal, conforme al siguiente:

ORDEN DEL DIA

I. Proposición, discusión y, en su caso, aprobación de aumentar el capital en su porción variable.

Si los accionistas se hacen representar por apoderado, lo harán en los términos del artículo 192 de la Ley General de Sociedades Mercantiles y el artículo décimo octavo de los estatutos sociales.

México, D.F., a 11 de diciembre de 1997.
Davis Lincoln Rianhard Davis
Presidente del Consejo Administrativo
Rúbrica.
(R.- 12505)

TUBERIA NACIONAL DE MEXICO, S.A. DE C.V.

BALANCE FINAL DE LIQUIDACION

BALANCE GENERAL PRACTICADO AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

Activo		
Circulante:		
Tesorería	60,358.49	60,358.49
Fijo:		
Diferido:		
Impuestos		
Anticipados	146,656.84	146,656.84
Suma del activo:		$207,015.33
Pasivo		
Corto plazo:		
Acreedores diversos	5,750.00	5,750.00
Capital contable:		
Capital social	777,047.42	
Utilidades por aplicar	(4'022,463.23)	
Utilidad o Pérd. Ejer.	3'446,681.14	201,265.33
Suma pasivo y capital:		$207,015.33

El haber social se repartirá entre los accionistas de acuerdo al número de acciones de que sea propietario cada uno en el capital social de la sociedad.

México, D.F., a 31 de octubre de 1997.

Carlos Sánchez de Tagle Casarín

Liquidador

Rúbrica.

(R.- 12506)

Estados Unidos Mexicanos

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Dirección General de Inversión Extranjera

Oficio 514.113.97.- 011348

Expediente 55295-C

Registro 10373

Asunto: Se autoriza establecimiento y registro.

John O. Butler Company

Blvd. Manuel Avila Camacho No. 1

Edificio Plaza Inverlat, piso 12

Col. Lomas de Chapultepec

11000, México, D.F.

At'n.: Lic. Jorge Peláez Bolaños

Me refiero a su escrito recibido el 15 de agosto de 1997, mediante el cual solicita a esta Dirección General se autorice a John O. Butler Company, sociedad de nacionalidad estadounidense, el establecimiento de una sucursal en la República Mexicana, así como la inscripción de sus estatutos sociales en el Registro Público de Comercio, sucursal que tendrá por objeto principal la comercialización de productos dentríficos relacionados con la higiene dental y bucal.

Sobre el particular, esta Dirección General, con fundamento en los artículos 17 y 17A de la Ley de Inversión Extranjera, 250 y 251 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, y 2736 del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal, autoriza a John O. Butler Company para llevar a cabo el establecimiento de una sucursal en la República Mexicana e inscribir sus estatutos sociales en el Registro Público de Comercio de la entidad federativa correspondiente. Esta autorización se emite en el entendido de que dicha sucursal no podrá adquirir el dominio sobre tierras, aguas y sus accesiones en el territorio nacional, ni obtener concesiones para la explotación de minas o aguas, salvo que celebre ante la Secretaría de Relaciones Exteriores el convenio previsto por el artículo 27 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y obtenga de dicha Secretaría el permiso a que se refiere el artículo 10A de la Ley de Inversión Extranjera. Asimismo, dicha sucursal no podrá realizar ninguna de las actividades y adquisiciones reservadas o con regulación específica que se señalan en los artículos 5o., 6o., 7o., 8o., 9o., sexto, séptimo y noveno transitorios de la Ley de Inversión Extranjera, o establecidas en otras leyes, salvo que en los casos previstos expresamente en dichos ordenamientos obtenga la previa resolución favorable correspondiente.

Se le recuerda que su representada deberá dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 32 de la citada Ley y demás disposiciones aplicables, relativas a la inscripción y reporte periódico ante el Registro Nacional de Inversiones Extranjeras.

Lo anterior se resuelve y comunica con fundamento en los preceptos jurídicos invocados, así como en los artículos 34 fracción XII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 18 fracción VII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y 11 fracción III inciso c) del Acuerdo Delegatorio de Facultades de la misma Secretaría.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 21 de agosto de 1997.

El Director Jurídico

Lic. Cristina Alcalá Rosete

Rúbrica.

(R.- 12508)

Estados Unidos Mexicanos

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Comisión Nacional Bancaria y de Valores

Coordinación General de Normatividad

Vicepresidencia de Supervisión Especializada

Dirección General de Disposiciones,

Autorizaciones y Consultas

DGDAC-2073-35636

721.1 (U-794)/1

Asunto: Se modifican los términos de la autorización para operar otorgada a esa sociedad.

Unión de Crédito Monarca, S.A. de C.V.

Av. Virrey de Mendoza No. 23, interior C

Col. Jardinadas

59680, Zamora, Mich.

At'n.: C.P. Vicente Bogarín Cortés

Presidente del Consejo de Administración.

Con fundamento en los artículos 5o. y 8o. fracción XI de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, y con motivo de la reforma a la cláusula octava de los estatutos de esa sociedad, acordada en la asamblea general extraordinaria de accionistas celebrada el 9 de mayo de 1997, esta Comisión tiene a bien modificar el punto segundo fracción II de la autorización para operar que le fue otorgada mediante oficio número 601-VI-VJ-A-0118/94 del 26 de julio de 1994, para quedar como sigue:

"**SEGUNDO.-**

I.-

II.- El capital social autorizado es de $4'000,000.00 (cuatro millones de pesos 00/100 M.N.), representado por 20,250 acciones serie "A" correspondientes al capital fijo sin derecho a retiro y 19,750 acciones serie "B" correspondientes al capital variable, con valor nominal de $100.00 (cien pesos 00/100 M.N.) cada una.

III.- "

Atentamente

México, D.F., a 28 de noviembre de 1997.

El Coordinador General de Normatividad

Octavio Ortega Ordóñez

Rúbrica.

El Vicepresidente de Supervisión Especializada

Alejandro Vargas Durán

Rúbrica.

(R.- 12509)

Estados Unidos Mexicanos

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Servicio de Administración Tributaria

Administración Local de Recaudación Centro del Distrito Federal

Subadministración de Control de Créditos y Cobro Coactivo

Departamento de Control y Remates de Bienes Embargados

CONVOCATORIA

PRIMERA ALMONEDA

A las 12:00 horas del día 26 de enero de 1998, se llevará a efecto el remate al mejor postor, en el número 14 mezzanine de la avenida Insurgentes Sur, colonia Juárez en esta ciudad, de los bienes que consisten en:

Un lote de 208 artículos de equipo y maquinaria con accesorios para taller de maquinado de transmisiones automáticas para vehículos automotores, y un lote de mobiliario para oficina.

Dichos bienes fueron embargados por esta Administración al contribuyente Transmisiones Automáticas Algarín, S.A. de C.V., para hacer efectivos los créditos fiscales Z-105487 y Z-105488.

Servirá de base para el remate la cantidad del avalúo pericial practicado ($88,515.00) y será postura legal, la que cubra las dos terceras partes de esa suma ($59,010.00), en la inteligencia de que sólo serán admitidas las posturas que llenen los requisitos señalados en los artículos 173 fracción i, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 182, 191 y demás relativos del Código Fiscal de la Federación.

Al escrito en que se hagan las posturas se acompañará un certificado de depósito por el diez por ciento del valor fijado a los bienes como base para remate, expedido por una institución bancaria autorizada para tal efecto, además deberá contener:

1. Persona física: nombre, R.F.C., nacionalidad y domicilio.

2. Personas morales: nombre o razón social, fecha de constitución, clave de R.F.C., actividad preponderante y domicilio fiscal.

3. La cantidad que ofrezcan y la forma de pago.

Lo anterior se publica en solicitud de postores.

México, D.F., a 28 de noviembre de 1997.

El Administrador

Lic. Salvador Pérez Gutiérrez

Rúbrica.

(R.- 12512)

GRUPO ESE, S.A. DE C.V.

EDITORIAL PENELOPE, S.A. DE C.V.

ACUERDO DE FUSION

Conforme al artículo 223 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, se acuerda que la sociedad Grupo ESE, S.A. de C.V. se fusione con la sociedad Editorial Penélope, S.A. de C.V., en los siguientes términos:

a). Se fusiona Grupo ESE, S.A. de C.V. (fusionante) con Editorial Penélope, S.A. de C.V. (fusionada) subsistiendo la primera y desapareciendo la segunda.

b). Grupo ESE, S.A. de C.V. absorberá todo el activo y se hará cargo del pasivo de Editorial Penélope, S.A. de C.V.

c). La fusión surtirá sus efectos el día 22 de diciembre de 1997, en virtud de haberse obtenido la autorización por parte de los acreedores de la sociedad fusionada para llevar a cabo la fusión de la misma.

d). Con motivo de la fusión, el capital variable de Grupo ESE, S.A. de C.V. no se aumentará, toda vez que dicha sociedad es propietaria de todas las acciones menos una de la sociedad Editorial Penélope, S.A. de C.V. El accionista propietario de una acción de la sociedad fusionada recibirá el monto correspondiente al valor contable de su acción en efectivo.

e). Una vez efectuada la fusión, quedarán vigentes los estatutos de Grupo Ese, S.A. de C.V.

México, D.F., a 5 de diciembre de 1997.

Roberto Cassís Z.

Delegado de la Asamblea

Rúbrica.

GRUPO ESE, S.A. DE C.V.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 30 DE NOVIEMBRE DE 1997

Activo	
Activo circulante	$ 25,361.83
Inversiones en acciones	23,706,046.79
Activo total	23,731,408.62
Pasivo	
Pasivo circulante	$ 604,238.88
Pasivo total	604,238.88
Capital contable	
Capital social	$ 1,142,244.00
Reserva legal	228,449.00
Superávit por revaluación	5,028,386.00
Prima en compra de acciones	89,515.45

Utilidades acumuladas	16,638,575.29
Capital contable total	$23,127,169.74
Total de pasivo y capital contable	$23,731,408.62

México, D.F., a 8 de diciembre de 1997.
Roberto Cassís Zacarías
Delegado de la Asamblea
Rúbrica.

EDITORIAL PENELOPE, S.A. DE C.V.
ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 30 DE NOVIEMBRE DE 1997

Activo

Activo circulante	$ 1,018,133.59
Inversión en acciones	868,839.41
Activo total	$ 1,886,973.00
Capital contable	
Capital social	$ 112,560.00
Reserva legal	22,512.00
Superávit por revaluación	417,128.00
Utilidades acumuladas	1,334,773.00
Capital contable total	$ 1,886,973.00

México, D.F., a 5 de diciembre de 1997.
Roberto Cassís Zacarías
Delegado de la Asamblea
Rúbrica.
(R.- 12532)

MABE
IMASA S.A. DE C.V.
DISTRIBUIDORA CONSUL, S.A. DE C.V.
MABE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.

AVISO DE TRANSFORMACION, ESCISION Y FUSION MULTIPLES

1.- En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 223 de la Ley General de Sociedades Mercantiles, en relación al 228 de la misma, se notifica que las cuatro siguientes sociedades, todas S.A. de C.V., e integrantes del grupo MABE, se transforman a S. de R.L. de C.V.: Imasa, Industrias Astral, Industrias Confad (que también cambia su domicilio social de la ciudad de Saltillo, Coahuila, a la de Monterrey, Nuevo León), y Productos Troquelados y de Alambre.

2.- En cumplimiento, asimismo, de lo dispuesto por la fracción V del artículo 228 bis de la Ley General de Sociedades Mercantiles en vigor, se notifica que las sociedades mercantiles antes mencionadas, ya como S. de R.L. de C.V., según lo mencionado en el número anterior, por resolución de sus respectivas asambleas generales de socios decidieron, sin extinguirse, sino conservando su vida y personalidad juridica propia existentes, escindirse dando cada una origen a una nueva sociedad escindida, que igualmente se menciona, a la cual aportan, respectivamente, parte de su activo y sus obligaciones:

Sociedad escindente	Fecha de su asamblea	Sociedad escindida
Imasa	26 de noviembre de 1997	Imasa Manufactura
Industrias Astral	28 de noviembre de 1997	Astral Manufactura
Industrias Confad	27 de noviembre de 1997	Confad Manufactura
Productos Troquelados y de Alambre	28 de noviembre de 1997	Protal Manufactura

3.- Por otro lado, finalmente en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 223 de la mencionada ley, se notifica igualmente que tanto las sociedades escindidas antedichas, como adicionalmente Distribuidora Cónsul y Servicios Integrados Fabriles, que también se transforman a S. de R.L. de C.V., y que son, asimismo integrantes del mencionado grupo MABE, por acuerdo de sus respectivas asambleas generales de socios, celebradas en las mismas fechas arriba citadas (las escindidas), y los días 25 y 27 de noviembre del año en curso, respectivamente, las dos antes mencionadas en este numeral, acordaron desaparecer jurídicamente al fusionarse (todas) con el carácter de fusionadas, a Mabe México, S. de R.L. de C.V., que subsistirá por tener el carácter de fusionante.

4.- Que tanto en el caso de las transformaciones, como en el de las escisiones y las fusiones, se emitieron al efecto adicionalmente y en lo conducente las siguientes:

RESOLUCIONES PRINCIPALES

PRIMERA.- Base y efectos.- Se dispuso que en todos los casos, los movimientos mencionados, es decir la transformación, la escisión y la fusión acordadas, se lleven a cabo o surtan efecto en el mismo orden indicado (transformación-escisión-fusión), después de la última operación que realice cada una de ellas el día 31 de diciembre de 1997, tomando como guía los diversos balances al día 31 de octubre de 1997 que se publican, pero con base en las cifras dictaminadas que finalmente arrojen los registros contables o balances practicados en cada sociedad al 31 de diciembre de 1997;

SEGUNDA.- Descripción del activo, forma, plazo y mecanismo de transferencia.

2.1.- Los bienes transmitidos con motivo de las escisiones son todos en general, salvo los siguientes:

2.2.- Inmuebles, el capital que más adelante se menciona y ciertos pasivos con afiliadas.

TERCERA.- Patrimonio.- Mabe México, S. de R.L. de C.V. absorbe sin limitación alguna la universalidad del patrimonio de las seis sociedades fusionadas, que consecuentemente quedan extinguidas, y por consiguiente la totalidad tanto de sus activos, derechos, acciones, garantías, privilegios y, en general, todo lo que de hecho y por derecho les corresponde, derivado de convenios, licencias, permisos, concesiones, etc., como de los pasivos y obligaciones transferidas, cuyo compromiso de pago a su vencimiento asumió expresamente, quedando extinguidos por confusión patrimonial los créditos que en última instancia pudieren existir entre ellas.

CUARTA.- Adeudos.- A fin de no detener el proceso de reestructuración antes mencionado, de existir alguno o algunos acreedores inconformes, bien sea con las transformaciones o bien con las escisiones y/o las fusiones, se acordó liquidar de inmediato los créditos involucrados.

QUINTA.- Capital social.- Con motivo de las escisiones y fusiones a que se ha hecho referencia, por un lado se redujo el capital social de las sociedades escindentes en su parte variable, cuyo importe se transfirió en igual medida a las respectivas escindidas (en las cantidades que, respectivamente, se indican a continuación), y por otro lado se incrementó finalmente el capital variable de la fusionante, con el capital social de las seis fusionadas, por lo que se dispuso en todos los casos tanto cancelar las acciones existentes, como emitir nuevas partes sociales que se entregarán en canje a los socios correspondientes.

Nombre de las sociedades escindentes y la fusionante	**Importe del capital transferido (reducción)**	**Capital variable final conservado en la escindente**	**Valor nominal de cada parte social**
Imasa	- $ 5’100,000.00	$ 4’600,000.00	$ 1.00 M.N.
Industrias Astral	- $ 1’000,000.00	$ 875,000.00	$ 1.00 M.N.
Industrias Confad	- $ 24’261,100.00	$ 728,496.00	$ 1.00 M.N.
Productos Troquelados y de Alambre	- $ 7’203,000.00	$ 6’965,000.00	$ 1.00 M.N.
Mabe México	+ $ 37’564,100.00	$ 161’954,100.00	$ 1.00 M.N.

Nota: El capital que se muestra en el cuadro anterior, es nominal y por lo tanto no incluye ajuste en inflación.

SEXTA.- Patrón sustituto.- Los funcionarios, empleados y trabajadores de las sociedades fusionadas continuarán prestando sus servicios en la misma forma y condiciones, pero ahora a Mabe México, S. de R.L. de C.V., la cual adquiere por lo tanto el carácter de patrón sustituto con todas y cada una de las consecuencias legales que ello extraña.

SEPTIMA.- Publicación.- Que se publiquen los acuerdos precedentes relativos a la transformación, escisión y fusión involucradas, tanto en el periódico oficial del domicilio de las sociedades involucradas, como en uno de los periódicos de mayor circulación dentro del mismo, así como el último balance de cada sociedad al 31 de octubre de 1997, incluyendo el sistema establecido para la extinción de pasivos (descrito ya en las resoluciones precedentes).

OCTAVA.- Documentos a disposición.- Cabe hacer la aclaración de que independientemente de lo dispuesto bajo el numeral cuatro de esta publicación, a fin de cumplimentar la disposición de ley al respecto, quedan las actas a disposición tanto de los socios como de los acreedores de las sociedades involucradas, en el respectivo domicilio de las sociedades escindentes y fusionante, desde la fecha en que se publique este aviso hasta por el plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días naturales, contado a partir de que se hubiere efectuado la inscripción de las actas protocolizadas en el Registro Público de Comercio de las correspondientes entidades, por ser este trámite posterior a la presente publicación.

Nombre de la sociedad	**Domicilio**
Imasa	Oriente 162 No. 262, Col. Moctezuma, 2a. sección, 15500 México, D.F.
Industrias Astral	Av. 5 de Febrero No. 1325, Fraccionamiento Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Industrias Confad	Carretera Miguel Alemán Km. 5, Col. Guadalupe Nuevo León, Monterrey, Nuevo León (antes boulevard Isidro López Zertuche No. 1839 Norte, Col. Universidad, Saltillo, Coahuila).
Productos Troquelados y de Alambre	Acceso II No. 21, zona industrial Benito Juárez, 76130 Querétaro, Qro.
Mabe México	Insurgentes Sur No. 664, 3er. piso, Col. Del Valle, 03100, México, D.F.

México, D.F., a 3 de diciembre de 1997.

Lic. Fernando García Torres E.

Delegado.

Rúbrica.

DISTRIBUIDORA CONSUL, S.A. DE C.V.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Bancos y valores realizables	30,227
Clientes (incluye filiales)	2,163,684
Otras cuentas por cobrar	125,537
Inventarios	104,450
Total circulante	2,423,898
Activo fijo neto	40,349
Activo diferido	12,676
Total activo	2,476,923
Pasivo y capital	
Proveedores	58,463
Cuentas por pagar (incluye filiales)	1,322,107
Préstamos bancarios	331,966
Otros pasivos	31
Total circulante	1,712,567
Pasivo largo plazo	590,857
Total pasivo	2,303,424
Capital social *	642,374
Utilidades retenidas *	(521,020)
Resultado del ejercicio	52,145
Capital contable	173,499
Total pasivo y capital	2,476,923

* Incluye ajuste por reexpresión

DISTRIBUIDORA CONSUL, S. DE R.L. DE C.V.

FUSIONADA

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Bancos y valores realizables	30,227
Clientes (incluye filiales)	2,163,684
Otras cuentas por cobrar	125,537
Inventarios	104,450
Total circulante	2,423,898
Activo fijo neto	40,349
Activo diferido	12,676
Total activo	2,476,923
Pasivo y capital	
Proveedores	58,463
Cuentas por pagar (incluye filiales)	1,322,107
Préstamos bancarios	331,966
Otros pasivos	31
Total circulante	1,712,567
Pasivo largo plazo	590,857
Total pasivo	2,303,424
Capital social *	642,374
Utilidades retenidas *	(521,020)
Resultado del ejercicio	52,145

Capital contable	173,499
Total pasivo y capital	2,476,923

* Incluye ajuste por reexpresión

IMASA, S.A. DE C.V.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Bancos y valores realizables	521
Clientes (incluye filiales)	116,305
Otras cuentas por cobrar	7,116
Inventarios	30,855
Total circulante	154,797
Activo fijo neto	159,765
Activo diferido	2,357
Total activo	316,919
Pasivo y capital	
Proveedores	16,864
Cuentas por pagar (incluye filiales)	82,416
Préstamos bancarios	
Otros pasivos	7,444
Total circulante	106,724
Pasivo largo plazo	1,510
Total pasivo	108,234
Capital social	471,476
Utilidades retenidas	(275,207)
Resultado del ejercicio	12,416
Capital contable	208,685
Total pasivo y capital	316,919

IMASA, S. DE R.L. DE C.V.

ESCINDENTE

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Bancos y valores realizables	
Clientes (incluye filiales)	
Otras cuentas por cobrar	
Inventarios	0
Total circulante	0
Activo fijo neto	78,115
Activo diferido	0
Total activo	78,115
Pasivo y capital	
Proveedores	
Cuentas por pagar (incluye filiales)	355
Préstamos bancarios	
Otros pasivos	
Total circulante	355
Pasivo largo plazo	
Total pasivo	355
Capital social	78,736
Utilidades retenidas	(977)
Resultado del ejercicio	
Capital contable	77,760
Total pasivo y capital	78,115

IMASA MANUFACTURA, S. DE R.L. DE C.V.

ESCINDIDA Y FUSIONADA

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA AL 31 DE OCTUBRE DE 1997

(miles de pesos)

Activo	
Bancos y valores realizables	521

Clientes (incluye filiales)	116,305
Otras cuentas por cobrar	7,116
Inventarios	30,855
Total circulante	154,797
Activo fijo neto	81,650
Activo diferido	2,357
Total activo	238,804
Pasivo y capital	
Proveedores	16,864
Cuentas por pagar (incluye filiales)	82,061
Préstamos bancarios	
Otros pasivos	7,444
Total circulante	106,369
Pasivo largo plazo	1,510
Total pasivo	107,879
Capital social	392,740
Utilidades retenidas	(274,230)
Resultado del ejercicio	12,416
Capital contable	130,925
Total pasivo y capital	238,804

MABE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.
ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
EJERCICIO DE 1997

(Miles de pesos)	Confad Manufactura	Dist. Consul	Astral Manufactura	Imasa Manufactura	Mabe México	Protal Manufactura	Sif	Fusi
Activo								
Bancos y valores realizables	2,000	30,227	6,636	521	812	100	10,857	
Clientes (incluye filiales)	262,725	2,163,684	355,708	116,305	62,751	100,291	109,104	2,
Otras cuentas por cobrar	55,301	125,537	38,098	7,116	866	880	2,522	
Inventarios	156,495	104,450	158,179	30,855	64,293	27,258	23,902	
Total circulante	476,521	2,423,898	558,621	154,797	128,722	128,529	146,385	3,
Activo fijo neto	462,645	40,349	402,131	81,650	69,008	229,163	6,711	1,
Activo diferido	0	12,676	2,474	2,357	547	747	722	
Total activo	939,166	2,476,923	963,226	238,804	198,277	358,439	153,818	4,
Pasivo y capital								
Proveedores	63,401	58,463	77,859	16,864	20,479	47,323	0	
Cuentas por pagar (incluye filiales)	160,035	1,322,107	212,677	82,061	61,097	31,868	81,311	1,
Préstamos bancarios	78,466	331,966	114,587	0	0	38,408	0	
Otros pasivos	10,289	31	15,328	7,444	8,835	4,962	1,557	
Total circulante	312,191	1,712,567	420,451	106,369	90,411	122,561	82,868	1,
Pasivo largo plazo	144,127	590,857	44,000	1,510	476	714	60,139	
Total pasivo	456,318	2,303,424	464,451	107,879	90,887	123,275	143,007	2,
Capital social	747,093	642,374	74,004	392,740	46,970	115,724	93,589	2,
Utilidades retenidas	(357,248)	-521,020	340,670	(274,230)	35,552	101,576	(74,667)	(7
Resultado del ejercicio	93,003	52,145	84,102	12,416	24,868	17,864	(8,111)	
Capital contable	482,848	173,499	498,775	130,925	107,390	235,164	10,811	1,
Total pasivo y capital	939,166	2,476,923	963,226	238,804	198,277	358,439	153,818	4,

(R.- 12354)

AVISO AL PUBLICO

Se informa al público en general que a partir del 1 de enero de 1998, los costos por suscripción y por ejemplar serán los siguientes:

Suscripción semestral:	$ 500.00
* Ejemplar:	$ 5.00

* Se incrementará un peso adicional por cada sección, a partir de la tercera.

Atentamente **Diario Oficial de la Federación**

AVISO AL PUBLICO

Se informa que para la inserción de documentos en el **Diario Oficial de la Federación**, se deberán cubrir los siguientes requisitos:

Oficio o escrito dirigido al Director del **Diario Oficial de la Federación**, licenciado Carlos Justo Sierra, solicitando la publicación del documento, con dos copias legibles.

Documento a publicar en original con sello, firma autógrafa y fecha de expedición del mismo, sin alteraciones y acompañado de dos copias legibles. En caso de no ser Aviso Judicial, el documento a publicar deberá estar impreso en papel membretado y no será necesario el sello.

En caso de licitación pública o estado financiero, forzosamente deberá entregar su documentación por escrito y en medio magnético, en cualquier procesador Word. Los estados financieros en Word para Windows se presentarán sin tablas de edición.

El pago por derechos de publicación deberá efectuarse en efectivo, con cheque certificado o de caja a nombre de la Tesorería de la Federación.

Las publicaciones se programarán de la forma siguiente:

Las licitaciones recibidas los miércoles, jueves y viernes se publicarán el siguiente martes, y las de los días lunes y martes, el siguiente jueves.

Avisos, edictos y balances finales de liquidación, cinco días hábiles después de la fecha de recibo y pago, mientras que los estados financieros, siete días hábiles después del mismo.

Por ningún motivo se recibirá la documentación en caso de no cubrir los requisitos.

Teléfonos 535-74-54 y 546-40-21, extensión 275, fax extensión 237.

Atentamente

Diario Oficial de la Federación

SEGUNDA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1997, Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

FRANCISCO RODRIGUEZ RUIZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas (CCNNIE), con fundamento en los artículos 33 fracción IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracciones II y III; 40 fracciones X y XIII; 47 fracción I penúltimo párrafo; 51 y 63 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 54 y 56 del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1997, Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana fue sometido y aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas, en su sesión celebrada el 8 de julio de 1997, y se publica para consulta pública, de conformidad con lo establecido en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados, dentro de los noventa 90 días naturales siguientes a la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, presenten sus comentarios ante el referido comité, ubicado en avenida Insurgentes Sur número 890-P.B., colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, código postal 03100, México, D.F., en la Oficialía de Partes de la Dirección General de Gas, en un horario de 9:00 a 14:30 horas.

México, D.F., a 29 de julio de 1997.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas, **Francisco Rodríguez Ruiz**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM- 001-SEDE-1997, RELATIVA A INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELECTRICA.

1. Objetivos

Establecer las especificaciones de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas al suministro y uso de energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de servicio y seguridad para las personas y su patrimonio.

Revisar, modificar y suplir la NOM-001-SEMP-1994, que ha estado vigente desde el 15 de octubre de 1994.

2. Campo de aplicación

El campo de aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana para Instalaciones Eléctricas es:

a) Las instalaciones que se emplean para la utilización de la energía eléctrica, en cualquiera de las tensiones usuales de operación, incluyendo la instalación del equipo conectado a las mismas por los usuarios.

b) Las subestaciones y las plantas generadoras de emergencia propiedad de los usuarios.

c) Las líneas eléctricas y su equipo. Dentro del término "líneas eléctricas" quedan comprendidas las aéreas y las subterráneas conductoras de energía eléctrica, ya sea que formen parte de sistemas de servicio público o bien correspondan a otro tipo de instalaciones.

d) Cualesquiera otras instalaciones que tengan por finalidad el suministro y uso de la energía eléctrica.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma es necesario consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes:

NOM-002-SEDE	Productos eléctricos-Requisitos de seguridad y ahorro de energía para transformadores de distribución tipo poste, subestación, pedestal y sumergibles-Especificaciones.
NOM-003-SCFI	Requisitos de seguridad en aparatos electrodomésticos y similares.
NOM-008-SCFI	Sistema general de unidades.
NOM-024-SCFI	Información comercial-Aparatos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos-Instructivos y garantías para los productos de fabricación nacional e importada.
NOM-050-SCFI	Información comercial-Información comercial del envase o su etiqueta que deberán ostentar los productos de fabricación nacional y extranjera.
NMX-B-208	Industria siderúrgica-Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubo conduit) tipo pesado.
NMX-B-209	Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubo conduit) tipo semipesado.
NMX-B-210	Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubo conduit) tipo ligero y extraligero.
NMX-J-10	Productos eléctricos-Conductores-Conductores con aislamiento termoplástico a base policloruro de vinilo, para instalaciones hasta de 600 V.
NMX-J-98	Tensiones normalizadas.
NMX-J-294	Productos eléctricos-Conductores-Resistencia de aislamiento-Método de prueba
NMX-J-507	Coeficiente de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades.
NMX-J-510	Balastros de bajas pérdidas para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público.

INDICE GENERAL

ARTICULO

90 INTRODUCCION

CAPITULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

100 DEFINICIONES

Parte A. Definiciones generales

Parte B. Definiciones para tensiones nominales mayores de 600 V.

110 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

Parte A. Disposiciones generales

Parte B. Tensiones nominales mayores de 600V.

CAPITULO 2. DISEÑO Y PROTECCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

200 USO E IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA

210 Circuitos derivados

Parte A. Disposiciones generales

Parte B. Capacidad de los circuitos derivados

Parte C. Tomas de corriente requeridas

215 CIRCUITOS ALIMENTADORES

220 CALCULO DE LOS CIRCUITOS ALIMENTADORES, DERIVADOS Y DE LAS ACOMETIDAS

Parte A. Generalidades

Parte B. Circuitos alimentadores y acometidas

Parte C. Cálculos opcionales para la determinación de cargas de circuitos

Alimentadores y acometidas
Parte D. Método de cálculo de cargas en instalaciones agrícolas
225 ALIMENTADORES Y CIRCUITOS DERIVADOS, EN EXTERIORES
230 ACOMETIDAS
Parte A. Generalidades
Parte B. Conductores aéreos en acometidas aéreas
Parte C. Acometidas subterráneas
Parte D. Conductores de entrada de la acometida
Parte E. Equipo de Acometida - Generalidades
Parte F. Equipo de Acometida - Medios de desconexión
Parte G. Equipo de Acometida - Protección contra sobrecorrientes
Parte H. Acometidas de más de 600 voltios nominales
240 PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Ubicación
Parte C. Gabinetes o envolventes
Parte D. Desconexión y resguardo
Parte E. Fusibles de tapón o rosca, portafusibles y adaptadores
Parte F. Fusibles y portafusibles de cartucho
Parte G. Interruptores automáticos de circuito
Parte H. Protección contra sobrecorriente a tensiones superiores a 600 V.
250 PUESTA A TIERRA
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Puesta a tierra de circuitos y sistemas eléctricos
Parte C. Ubicación de las conexiones de puesta a tierra de una instalación
Parte D. Puesta a tierra de gabinetes y canalizaciones
Parte E. Puesta a tierra de los equipos
Parte F. Métodos de puesta a tierra
Parte G. Puenteado
Parte H. Electrodos de puesta a tierra
Parte J. Conductores de puesta a tierra
Parte K. Conexiones del conductor de puesta a tierra
Parte L. Transformadores de instrumentos, relevadores etc.
Parte M. Puesta a tierra de sistemas y circuitos de 1kv o más (alta tensión)
280 APARTARRAYOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación de los apartarrayos.
Parte C. Conexión de los apartarrayos

CAPITULO 3.- MATERIALES Y METODOS DE INSTALACION

300 METODOS DE CABLEADO
Parte A. Requisitos generales
Parte B. Requisitos de las instalaciones de tensiones nominales mayores a 600v.
305 INSTALACIONES PROVISIONALES
310 CONDUCTORES PARA INSTALACIONES DE USO GENERAL
318 CHAROLAS PARA CABLES
320 CABLEADO VISIBLE SOBRE AISLADORES
321 CABLEADO SOPORTADOS POR CABLES MENSAJEROS
324 INSTALACIONES OCULTAS SOBRE AISLADORES
325 CABLE CON AISLAMIENTO INTEGRADO DE GAS
Parte A. Requisitos generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación
326 CABLES DE MEDIA TENSION, TIPO MV
328 CABLES PLANOS, TIPO FCC
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación
330 CABLE CON AISLAMIENTO MINERAL Y CUBIERTA METALICA, TIPO MI
Parte A. Disposiciones generales

Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

331 TUBERIA ELECTRICA NO METALICA
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

333 CABLE ARMADO TIPO AC
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

334 CABLE BLINDADO TIPO MC
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

336 CABLES CON CUBIERTA NO METALICA, TIPOS NM, NMC Y NMS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

338 CABLE PARA ACOMETIDA, TIPOS SE Y USE

339 CABLES SUBTERRANEOS DE CIRCUITOS ALIMENTADORES Y DERIVADOS, TIPO UF

340 CABLES DE POTENCIA Y CONTROL PARA CHAROLAS TIPO TC

342 EXTENSIONES NO METALICAS

343 TUBOS PRECABLEADOS NO METALICOS PARA INSTALACIONES SUBTERRANEAS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

344 EXTENSIONES BAJO REPELLO (DESAPARECE)

345 TUBO CONDUIT METALICO INTERMEDIO (SEMIPESADO)
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación

346 TUBO CONDUIT METALICO RIGIDO (PESADO)
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Especificaciones de fabricación

347 TUBO RIGIDO NO METALICO
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Especificaciones de fabricación

348 TUBO CONDUIT METALICO LIGERO (PARED DELGADA)
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Especificaciones de fabricación

349 TUBERIA METALICA FLEXIBLE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Fabricación e instalación

350 TUBO CONDUIT METALICO FLEXIBLE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Fabricación e instalación

351 TUBO CONDUIT FLEXIBLE HERMETICO A LOS LIQUIDOS METALICO Y NO METALICO
Parte A. Tubo conduit metálico flexible hermético a los líquidos
Parte B. Tubo conduit no metálico flexible hermético a los líquidos

352 CANALIZACIONES METALICAS Y NO METALICAS APARENTES O DE SUPERFICIE
Parte A. Canalizaciones metálicas aparentes
Parte B. Canalizaciones no metálicas aparentes
Parte C. Canalizaciones tipo unicanal

353 MULTICONTACTOS

354 DUCTOS BAJO EL PISO

356 CANALIZACIONES EN PISOS METALICOS CELULARES
Parte A. Instalación
Parte B. Especificaciones de fabricación

358 CANALIZACIONES EN PISOS DE HORMIGON CELULARES

Parte A. Ductos metálicos para cables
Parte B. Ductos no metálicos para cables

362 DUCTOS METALICOS Y NO METALICOS CON TAPA
Parte A. Ductos metálicos para cables
Parte B. Ductos no metálicos para cables

363 CABLES PLANOS TIPO FC

364 DUCTOS CON BARRAS ((ELECTRODUCTOS)
Parte A. Requisitos generales
Parte B. Requisitos de los circuitos de más de 600 voltios nominales

365 CANALIZACIONES PREALUMBRADAS

370 CAJAS DE REGISTRO PARA DISPOSITIVOS, PARA EMPALMES O de JALADO, CAJAS DE REGISTRO OVALADAS Y SUS ACCESORIOS
Parte A. Alcance y disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Especificaciones de fabricación
Parte D. Cajas y registros para uso en sistemas nominales mayores a 600 volts

373 GABINETES, CAJAS Y BASES PARA MONTAJE DE MEDIDORES
Parte A. Instalación
Parte B. Especificaciones de fabricación

374 DUCTOS AUXILIARES (NIPLES DE DUCTOS)

380 DESCONECTADORES
Parte A. Instalación
Parte B. Especificaciones de fabricación

384 TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCION Y TABLEROS DERIVADOS CENTROS DE CARGA)
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Tablero general de distribución
Parte C. Centros de carga
Parte D. Especificaciones de fabricación

CAPITULO 4. EQUIPOS DE USO GENERAL

400 CORDONES Y CABLES FLEXIBLES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Especificaciones de fabricación
Parte C. Cables portátiles con tensión nominal mayor de 600v.

402 CABLES DE APARATOS

410 LUMINARIOS, PORTALAMPARAS, LAMPARAS Y RECEPTACULOS O CONTACTOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Ubicación de los luminarios
Parte C. Disposiciones para las cajas de salida a luminarios, rapas y canopés
Parte D. Soportes de luminarios
Parte E. Puesta a tierra
Parte F. Cableado de luminarios
Parte G. Fabricación de luminarios
Parte H. Instalación de portalámparas
Parte J. Fabricación de portalámparas
Parte K. Luminarios, lamparas y equipos auxiliares
Parte L. Receptáculos, conectores y clavijas
Parte M. Disposiciones especiales para luminarios montados a nivel de la superficie o empotrados
Parte N. Fabricación de luminarios montados a nivel de la superficie o empotrados
Parte P. Disposiciones especiales para los luminarios de descarga de 1000 voltios o menos
Parte Q. Disposiciones especiales para elementos de iluminación de descarga de más de 1000 voltios
Parte R. Rieles para iluminación

411 SISTEMAS DE ILUMINACION QUE FUNCIONAN A 30 VOLTIOS O MENOS

422 APARATOS ELECTRICOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Requisitos de los circuitos derivados
Parte C. Instalación de los aparatos eléctricos

Parte D. Control y protección de los aparatos eléctricos
Parte E. Marcas en los aparatos eléctricos

424 EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS PARA CALEFACCION AMBIENTAL
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Control y protección de los equipos fijos para calefacción ambiental
Parte D. Marcas en los equipos de calefacción
Parte E. Cables de los equipos de calefacción eléctrica ambiental
Parte F. Calentadores en ductos de aire
Parte G. Calderas con resistencias
Parte H. Calderas de electrodos
Parte J. Tableros eléctricos para calefacción ambiental y conjuntos de paneles de calefacción

426 EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS EXTERIORES PARA DESHIELO Y FUSION DE LA NIEVE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Elementos de calentamiento por resistencia
Parte D. Calentamiento por impedancia
Parte E. Calentamiento de superficie
Parte F. Control y protección

427 EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA CALENTAMIENTO DE TUBERIAS PARA LIQUIDOS Y RECIPIENTES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Elementos de calentamiento por resistencia
Parte D. Calentamiento por impedancia
Parte E. Calentamiento por inducción
Parte F. Calentamiento por efecto superficial
Parte G. Control y protección

430 MOTORES, CIRCUITOS DE MOTORES Y SUS CONTROLES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Conductores de los circuitos de motores
Parte C. Protección contra sobrecarga de los motores y los circuitos derivados
Parte D. Protección de los circuitos derivados de motores contra cortocircuitos y falla a tierra
Parte E. Protección de los circuitos alimentadores de motores contra cortocircuitos y falla a tierra
Parte F. Circuitos de control de motores
Parte G. Controladores de motores
Parte H. Centros de control de motores
Parte I. Medios de desconexión
Parte J. Circuitos de motores de más de 600 voltios nominales
Parte K. Protección de las partes vivas para todas las tensiones
Parte L. Puesta a tierra para todas las tensiones
Parte M. tablas

440 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y DE REFRIGERACION
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Medios de desconexión
Parte C. Protección de los circuitos derivados contra cortocircuito y falla a tierra
Parte D. Conductores del circuito derivado
Parte E. Controles para motores de compresor
Parte F. Protección contra sobrecarga de motores de compresor y de los circuitos derivados
Parte G. Disposiciones para acondicionadores de aire para habitación

445 GENERADORES

450 TRANSFORMADORES Y CUARTOS DE TRANSFORMADORES (INCLUYENDO CONEXIONES SECUNDARIAS)
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Disposiciones específicas para los distintos tipos de transformadores
Parte C. Cuartos de transformadores

455 CONVERTIDORES DE FASE
Parte A. Generalidades
Parte B. Disposiciones específicas para los distintos tipos de convertidores de fase

460 CAPACITORES

Parte A. Tensión nominal de 600V y menores
Parte B. Tensión nominal, mayores de 600V
470 RESISTENCIAS Y REACTANCIAS
Parte A. Tensión nominal de 600 V y menores
Parte B. Tesiones nominales mayores de 600 voltios nominales
480 ACUMULADORES
CAPITULO 5. LOCALES CON AMBIENTES ESPECIALES
500 LUGARES CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS
501 LUGARES CLASE I
502 LUGARES CLASE II
503 LUGARES CLASE III
504 SISTEMAS INSTRINSECANTE SEGURO
505 LUGARES CLASE I, ZONAS 0, 1 Y 2
510 LUGARES CLASIFICADOS COMO PELIGROSOS-ESPECIFICOS
511 ESTACIONAMIENTOS PUBLICOS Y TALLERES DE REPARACION
513 HANGARES DE AVIACION
514 GASOLINERIAS Y ESTACIONES DE SERVICIO
515 PLANTAS DE DISTRIBUCION Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
516 PROCESOS DE PINTURA POR PULVERIZACION, INMERSION Y APLICACION
517 INSTALACIONES EN LUGARES DE CUIDADOS DE LA SALUD
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Cableado y protección
Parte C. Sistema eléctrico esencial
Parte D. Locales para anestesia por inhalación de gases
Parte E. Instalaciones de rayos X
Parte F. Sistemas de comunicaciones, de señalización, de datos, de alarma contra incendios y sistemas para tensiones menos de 120 voltios nominales
Parte G. Sistemas de energía aislados
518 LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA
520 TEATROS, ZONAS DE AUDIENCIA DE LOS ESTUDIOS CINEMATROGRAFICOS Y DE TV Y LUGARES SIMILARES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Tableros fijos para escenario
Parte C. Equipo fijo para escenario
Parte D. Tableros provisionales para escenario
Parte E. Equipos portátiles en el escenario
Parte F. Camerinos
Parte G. Puesta a tierra
525 CARNAVALES, CIRCOS, FERIAS Y ESPECTACULOS SIMILARES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Puesta a tierra y puenteo
Parte D. Medios de desconexión
530 ESTUDIOS DE CINE, TELEVISION Y LUGARES SIMILARES
Parte A. Disposdiciones generales
Parte B. Escenarios
Parte C. Camerinos
Parte D. Mesas de presentación corte y montaje
Parte E. Almacenes de películas de nitrato de celulosa
Parte F. Subestaciones
Parte G. Sistemas derivados independientes de 60 voltios a tierra
540 PROYECTORES DE CINE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Definiciones
Parte C. Equipos y proyectos de tipo profesional
Parte D. Proyectos no profesionales
Parte E. Equipos de grabación y reproducción del sonido
545 INMUEBLES PREFABRICADOS
Parte A. Disposiciones generales

547 CONSTRUCCIONES AGRICOLAS

550 VIVIENDAS MOVILES Y SUS ESTACIONAMIENTOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Viviendas móviles
Parte C. Alimentadores y acometidas

551 VEHICULOS DE RENEO Y SUS ESTACIONAMIENTOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalaciones de baja tensión
Parte C. Instalaciones eléctricas mixtas
Parte D. Otras fuentes de energía
Parte E. Instalaciones de 120 o 120/220 voltios nominales
Parte F. Pruebas en fábrica
Parte G. Estacionamientos de vehículos recreativos

552 CONSTRUCCIONES RODANTES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalaciones de baja tensión
Parte C. Instalaciones eléctricas mixtas
Parte D. Instalaciones de 120 o 120/140 voltios nominales
Parte E. Pruebas en fábrica

553 CONSTRUCCIONES FLOTANTES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Acometidas y alimentadores
Parte C. Puesta a tierra

555 MARINAS Y MUELLES

CAPITULO 6.- EQUIPOS ESPECIALES

600 ANUNCIOS LUMINOSOS Y ALUMBRADO REALCE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Anuncios de neón instaladas in situ

604 SISTEMAS DE CABLEADO PREFABRICADOS

605 INSTALACIONES EN MUROS PREFABRICADOS Y MUEBLES DE OFICINA (relacionados con accesorios de alumbrado y muros prefabricados)

610 GRUAS Y POLIPASTOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Instalación
Parte C. Conductores de contacto
Parte D. Medios de desconexión
Parte E. Protección contra sobrecorriente
Parte F. Control
Parte G. Puesta a tierra

620 ASCENSORES. MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECANICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Conductores
Parte C. Instalación
Parte D. Instalación de conductores
Parte E. Cables móviles
Parte F. Medio de desconexión y control
Parte G. Protección contra sobrecorriente
Parte H. Sala de máquinas
Parte J. Puesta a tierra
Parte K. Sistemas de reserva y de emergencia

625 EQUIPOS PARA CARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Métodos de instalación
Parte C. Fabricación del equipo
Parte D. Control y protección
Parte E. Situación de los equipos de carga de vehículos eléctricos

630 SOLDADORAS ELECTRICAS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Soldadores de arco tipo transformador CA y rectificador CD

Parte C. Soldadores de arco tipo Motor Generador
Parte D. Soldadores de resistencia
Parte E. Cable de soldadora
640 EQUIPOS DE GRABACION DE SONIDO Y SIMILARES
645 EQUIPOS INFORMATICOS
650 ORGANOS TUBULARES
660 EQUIPOS DE RAYOS X
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Control
Parte C. Transformadores y condensadores
Parte D. Guarda y puesta a tierra
665 EQUIPOS DE CALEFACCION POR INDUCCION Y POR PERDIDAS DIELECTRICAS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Protección, puesta a tierra y marcado
Parte C. Equipos Motor - Generador
Parte D. Equipos que no sean de los de Motor - Generador
668 CELDAS ELECTROLITICAS
669 GALVANOPLASTIA
670 MAQUINARIA INDUSTRIAL
675 MAQUINAS DE RIEGO OPERADAS, MOVIDA O CONTROLADAS ELECTRICAMENTE
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Máquinas de riego con pivote central
680 PISCINAS, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Piscinas de instalación permanente
Parte C. Piscinas portátiles
Parte D. Baños termales
Parte E. Fuentes
Parte F. Piscinas y tinas para aplicaciones terapéuticas
Parte G. Tinas de hidromasaje
685 SISTEMAS ELECTRICOS INTEGRADOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Parada programada
690 SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Requisitos para los circuitos
Parte C. Medios de desconexión
Parte D. Métodos de cableado
Parte E. Puesta a Tierra
Parte F. Identificación
Parte G. Conexión con otras fuentes de energía
Parte H. Baterías de acumuladores
695 BOMBAS CONTRA INCENDIOS
CAPITULO 7.- CONDICIONES ESPECIALES
700 SISTEMAS DE EMERGENCIA
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Cableado de los circuitos
Parte C. Fuentes de energía
Parte D. Circuitos de emergencia para alumbrado y fuerza
Parte E. Control de los circuitos de alumbrado de emergencia
Parte F. Protección contra sobrecorriente
701 SISTEMAS DE RESERVA LEGALMENTE REQUERIDOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Cableado de circuitos
Parte C. Fuentes de energía
Parte D. Protección contra sobreintensidad
702 SISTEMAS DE RESERVA OPCIONALES
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Cableado de los circuitos

705 FUENTES DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA INTERCONECTADA
710 INSTALACIONES CON TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600V.
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Disposiciones generales para equipos
Parte C. Disposiciones específicas para equipo
Parte D. Instalaciones accesibles únicamente a personas calificadas
Parte E. Equipos móviles y portátiles
Parte F. Instalaciones en túneles
Parte G. Calderas de electrodos
720 CIRCUITOS Y EQUIPOS QUE FUNCIONAN A MENOS DE 50 VOLTIOS
725 CIRCUITOS DE CLASE 1, CLASE 2 Y CLASE 3 PARA CONTROL REMOTO SEÑALIZACION Y DE POTENCIA LIMITADA
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Circuitos de clase 1
Parte C. Circuitos de clase 2 y de clase 3
727 CABLES PARA CHAROLAS DE INSTRUMENTO TIPO ITC
760 SISTEMAS DE SEÑALIZACION PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio
Parte C. Circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio
770 CABLES Y CANALIZACIONES DE FIBRA OPTICA
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Protección
Parte C. Cables en el interior de los edificios
780 DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD EN MALLA CERRADA Y PROGRAMADA

CAPITULO 8.- SISTEMAS DE COMUNICACION

800 CIRCUITOS DE COMUNICACION
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Conductores exteriores que penetran en edificios
Parte C. Protección
Parte D. Métodos de puesta a tierra
Parte E. Cables de comunicaciones dentro de los edificios
810 EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISION
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Equipos receptores: instalaciones de antenas
Parte C. Equipos de transmisión y recepción de radioaficionados. Antenas
Parte D. Instalaciones interiores en estaciones radioemisoras
820 SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ANTENAS COLECTIVAS DE RADIO Y TV
Parte A. Disposiciones generales
Parte B. Cables que entran en los edificios desde el exterior
Parte C. Protección
Parte D. Métodos de puesta a tierra
Parte E. Cables dentro de los edificios

CAPITULO 10.- TABLAS Y EJEMPLOS

Parte A. tablas
Parte B. Ejemplos
APENDICE A. Lista de las publicaciones de la NFPA citadas en los capítulos 5 y 6
APENDICE B. Información sobre aplicación de las fórmulas
APENDICE C. tablas de relleno de conductores en tubos

Aberturas no utilizadas
En cajas y registros, 110-12, 370-18
En gabinetes y gabinetes empotrados, 373-4
Accesible
Definición, 100-A
Fácilmente accesible
Amplificadores y rectificadores, 640-11(b)
Cajas de registro, empalme, tiro, registros de salida y condulets, 370-29
Conexión del electrodo de puesta a tierra 250-112
Empalmes y derivaciones en canales auxiliares, 374-8(a)

Empalmes y derivaciones en ductos de alambrado, 362-7
Espacios en desvanes y tejados sin terminar, 324-11
(a través de orificios en estructuras de madera)
Sellado de tuberías, 501-5, 502-5; véase también lugares peligrosos (clasificados)
Transformadores, anuncios luminosos, alumbrado de realce 600-21(a)
Transformadores y bóvedas de transformadores, 450-13

Acceso y espacio de trabajo véase también "Espacio de trabajo"
En el cuarto de máquinas de los elevadores, 620-71
En sistemas de más de 600 voltios, 110-B
En sistemas de menos de 600 voltios, 110-16
En subestaciones, estudios cinematográficos y de TV, 530-64
En tableros de distribución, 384-8
En transformadores, balastros y fuentes para alimentación electrónica, 600-21(d)

Acero visible, puesta a tierra a estructuras de, 250-80(c)

Acometida, canalización de
Conductores, otros permitidos, 230-7
Empalmes y puesta a tierra, 230-63
Drenaje y protección contra la lluvia, 230-53
Subterránea, 230-C
Terminales de equipos de acometida, 230-55
Toma de acometida, 230-54

Acometida, conductores de entrada, 230-D, 338-2
Aislamiento, 230-41
Calibre, 230-42
Conjuntos de conductores, número de conductores, 230-40
Considerados fuera del edificio, 230-6
Curvas de goteo, 230-52
Daños físicos, 230-49 y 50
De más de 600 voltios, 230-H
Definición, 100-A
Empalmes, 230-46
Medios de desconexión, 230-F
Métodos de alambrado, 230-43
Mufa de acometida, 230-54
Protección contra sobrecarga, 230-90, 230-91, 230-208
Subterráneos, 230-49

Acometida, equipos
Conexiones, protecciones y puesta a tierra, 230-62, 230-63
Gabinetes de control como, 384-C
Medios de desconexión, 230-F
Accionados desde fuera, 230-78
Accionados eléctricamente, 230-94 Ex. 6
Apertura simultánea de los polos, 230-74
Apropiados para el uso, 230-70(c)
Capacidades nominales, 230-79
Conexiones a las terminales, 230-81
Conexiones antes de la acometida, 230-82
De más de 600 voltios, 230-205 y 206
Desconexión del conductor de tierra, 230-75
En edificios de múltiples ocupaciones, 230-72(c)
Equipo de transferencia, 230-83
Indicación de posiciones, 230-77
Marcado de, 230-66, 230-70(b)
Número máximo de interruptores, regla de los seis interruptores, 230-71
Protección contra fallas a tierra, 230-95, 705-32
Ubicación, 230-70(a)
Protección contra sobrecarga, 230-G
Circuitos específicos, 230-93
Conductores no conectados a tierra, 230-90(a)
De más de 600 voltios, 230-208

Ubicación relativa, 230-94
Ubicación, 230-91
Acometida lateral
Definición, 100-A
Acometidas, 230
Aéreas, 230-21
Aislamiento, 230-22
De dos o más edificios, 250-24
De más de 600 voltios, 230-H
Definición, 100-A
En granjas, 220-40
Número de, 230-2
Protección contra fallas a tierra, 230-95
Sistemas de emergencia, 700-12(d)
Subterráneas, 230-C
Suministro de un edificio a través de otro, 230-3
Acometidas aéreas
Apoyo sobre edificios , 230-29
Calibre mínimo, 230-23
Definición, 100-A
Mástiles de acometida como soportes, 230-28
Medios de fijación, 230-27
Mufa de acometida, conexiones 230-54
Punto de fijación, 230-26,
Separaciones o libramientos, 230-24
Aire acondicionado en habitaciones 440 G
Generales, 440-60
Marcado de placas características, 440-4
Medios de desconexión, 440-63
Puesta a tierra, 440-61
Requisitos de los circuitos derivados, 440-62
Agentes deteriorantes, 110-11
Aguas termales y tinas térmicas, 680-D
Definiciones, 680-4
Instalaciones al aire libre, 680-41
Instalaciones en el interior, 680-40
Integrales, 680-4
Montaje de equipos pre-ensamblados
Definición, 680-4
Protección, 680-42
Agrupamiento de medios de desconexión, 230-72
Aisladores de cables desnudos (véase cables desnudos en aisladores)
Aislamiento
De conductores, 310
Construcción y aplicaciones, 310-13
De detectores de incendios en serie, 760-71(i)
De proyectores de películas, 540-14
De teatros, 520-42
En lugares peligrosos (clasificados) Clase I, 501-13
Identificación, 310-12
Marcado, 310-11
De equipos, 110-3(a)(4)
De los cables para aparatos, 402-3
De los cables para calefacción, 424-E, 426-24
De los conductores de las acometidas, 230-22, 230-30, 230-41
De los cordones flexibles, 400-b, tabla 400-4
De los empalmes y uniones, 110-14(b), 305-4(g), 400-9, 530-12
Doble, véase “ Doble aislamiento, aplicaciones y herramientas”
Integridad del, 110-7
Aislantes no absorbentes, 230-27, 710-32

Alambrado de instalaciones ocultas sobre aisladores, 324
A través de muros, suelos, etc., 324-9
Soportes de los conductores, 324-6
Cables de amarre, 324-7
Conductores, 324-5
Definición, 324-1
Distancias
De los conductores, 324-8
De tuberías y conductores desnudos , 324-10
Empalmes, 324-12
Usos no permitidos, 324-4
Usos permitidos, 324-3
Alambrado provisional, 305
Acometidas, 305-4(a)
Circuitos alimentadores, 305-4(b)
Circuitos derivados, 305-4(c)
Disposiciones generales, 305-2
Empalmes, 305-4(g)
Limitaciones de tiempo, 305-3
Medios de desconexión, 305-4(e)
Protección contra daños físicos, 305-4(h)
Protección de las lámparas y bombillas, 305-4(f)
Puesta a tierra, 305-5
Receptáculos, 305-4(d), 305-6
Resguardo de los de más de 600 voltios, 305-7
Alambrado visible sobre aisladores, 320
Ampacidad, 320-5(b)
Cables de amarre, 320-8
Curvas de goteo, 320-13
Definición, 320-1
En bóvedas accesibles, 320-15
Interruptores, 320-16
Paso a través de suelos y paredes, 320-11
Separación de tuberías, 320-12
Soportes, 320-6 y 7
Tipos de conductores permitidos, 320-5(a)
Tuberías flexibles no metálicas, 320-10
Uso permitido, 320-3
Alarmas
Anti-robo, (véase"Circuitos de control remoto y señalización")
Contra incendios, 230-82, 230-94 (véase también sistemas de alarma contra incendios)
Alarmas contra incendios (véanse sistemas de alarma, alarmas, lugares para el cuidado de la salud)
A la vista de
Aire acondicionado o equipo de refrigeración, 440-14
Aire acondicionado habitacional, 440-63
Alumbrado mediante lámparas de descarga, 410-81(b)
Aparatos movidos por motor, 422-26
Calefacción por ductos, 424-65
Definición Art. 100-A
Equipo de calefacción fijo, 424-19
Máquinas de riego con pivote central, 675-8(b)
Motores, controladores de motores, 430-102
Anuncios luminosos, 600-6(a)
Alimentadores, 215-220
Acometidas, 220-B
Cálculo de cargas, 220-10(a), 220-30, Capítulo 9, parte B
Cálculos opcionales para determinación de cargas, 220-C
De electroductos, 364-10
De motores, 430(b)

De tableros de escenarios, 520-27
Definición, 100-A
Derivaciones, 240-21(b), 430-28 Ex.
En elevadores y cuarto de máquinas, 620-37(c)
En estudios cinematográficos, 530-18(b)
En granjas, 220-40
En paraderos de viviendas móviles, 550-5(a), 550-C
En restaurantes, 220-36
Equipos de cocina de uso doméstico, 220-20
Exteriores, 225
Identificación, 225-8(d)
Protección de los motores contra sobrecarga, 430-E
Protección por fallas a tierra, 215-9
Puesta a tierra, 215-6

Alto voltaje (véase instalaciones de más de 600 voltios nominales)

Alternadores, (véase generadores)

Alumbrado, véase "Iluminación"
Definición, 517-3
Del lugar de trabajo**,** 517-33(a)
De las vías de evacuación, 517-32(a), 517-42(a)

Alumbrado de guirnalda
Soportes de los circuitos externos, 225-13
Definición, 225-6(b)
Calibre de los conductores, 225-6(b)
Portátiles, 520-65

Alumbrado de realce, 600 (véase también anuncios luminosos)
Calibre del conductor de tierra, 250-97
Definición, 100-A

Ampacidad
De los cables de aparatos, tabla 402-3
De los cables y cordones flexibles, tabla 400-5
De los conductores de grúas y elevadores, tabla 610-14(a)
De los conductores, 310-15, 310-61 a 86, 374-6, B-310-1 a 10, tablas 310-16 a 19
Definición, 100-A
Puesta a tierra, 250-95
Véanse tablas de 0 a 2.000 V, 310-16 a 19, Apéndice B

Anestésicos flamables, 517-D véase también lugares peligrosos (clasificados)
Definición, 517-3

Anillo de tierra, 250-81(e), 250-93(c), Ex. C

Anillos colectores, 675-11, 710-44
Definición, 675-2

Antenas comunitarias de sistemas de distribución de radio y TV (CATV), 820
Acceso a los equipos eléctricos, 820-4
Cables
De acometida aérea, 820-53(d)
De acometida subterránea, 820-11 (a)
Definiciones, 820-3
Dentro de inmuebles, 820-E
Entrando a inmuebles, 820-11
Etiquetado y marcado, 820-50, 51 y 53
Exteriores, 820-10
Resistencia al fuego, 820-49
Tipos de, 820-51
En viviendas móviles, 820-42
Equipos, 820-41
Instalación de los equipos y cables, 820-52
Limitaciones de energía, 820-2
Protección, 820-40(5), 820-C
Puesta a tierra, 820-D
Cables de, 820-33, 820-D

Antenas de radio y TV, véanse "Antenas comunitarias de radio y TV"
Anuncios luminosos, 600-B
Aparadores
Cordones flexibles en, 400-11
Definición, 100-A
Aparatos de alumbrado en, 410-17
Circuitos derivados, 220-3(c)
Circuitos alimentadores, 220-10(a), 220-12
Receptáculos en los, 210-62, 370-27(b) Ex.
Aparatos de alumbrado subacuático, 680-20
Definición, 680-4
Aparatos
Asociados, 504-50(a)
Definición, 504-2
De seguridad intrínseca, 504-50(a)
Definición, 504-2
Simples
Definición, 504-2
Aparatos a prueba de explosión, 500-2(a)(1) (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Definición, 100-A
Aparatos eléctricos, 422 (véase también motores)
Cálculo de cargas, 220-3, 220-10, tabla 220-19
Cálculo de la capacidad de los alimentadores, 220-10
Cálculo de los circuitos derivados, 220-3
Cargas combinadas y de motores, 210-22
Circuitos derivados (véase circuitos para aparatos eléctricos)
Contactos para aparatos electrodomésticos en las viviendas, 210-52(b)
Control y protección, 422-D
Cordones (véase cordones flexibles)
De baterías, 517-64(e)
Definición, 100-A
En las viviendas móviles, 550-7(b) y (c), 550-9
En los vehículos de recreo, 551-42
En lugares peligrosos (clasificados), 500
Estacionarios, definición, 550-2, 551-2
Fijos, definición, 550-2, 551-2
Instalación, 422-C
Marcado de, 422-E
Medios de desconexión, 422-D
Parrillas eléctricas y otros aparatos domésticos para cocinar, cálculo de cargas, tabla 220-19
Portátiles, definición, 550-2, 551-2
Protección contra sobrecarga, 422-27
Independiente, 210-20, 422-27(e)
Puesta a tierra, 250-E, 550-11, 551-24
Sometidos a inmersión, 422-24
Terminales, identificación, 200-10(e)
Transmisión de señales entre, 517-82
Aparatos eléctricos sumergibles o sujetos a inmersión, 422-24
Aparatos para alumbrado, 410 (véanse también lámparas, luminarias, lugares peligrosos (clasificados))
Autotransformadores
Balastros alimentando lámparas fluorescentes, 410-78
Circuitos alimentadores, 210-9
De arco, 520-61, 530-17
De descarga eléctrica, 410-P, 410-Q
Equipo auxiliar, 410-77
En el entorno a las tinas, 410-4 (d), 410-57 (c)
En tapas, registros y cubiertas ornamentales, 410-C
Circuitos derivados
Cálculos de, 220-3 (a), (b) y (c)

Calibres, 210-22, 210-23
Voltajes, 210-6, 410-73
En guardarropas, 410-8
Definición, 410-8 (a)
En el entorno de material combustible, 410-5, 410-76
Conexiones para lámparas fluorescentes, 410-14, 410-30
Construcción, 410-M, 410-N
Ambientes corrosivos, 410-4 (b)
Lugares mojados, húmedos o corrosivos, 410-4, 410-49
Nicho seco, 680-20 (e)
Definición, 680-4
En campanas o ductos, 410-4 (c)
Empotrables, 410-M, 410-N
En fuentes, 680-51
Puesta a tierra, 410-E
Partes energizadas , 410-3
Ubicación, 410-B
Luminaria
Definición, 410-1 (TE)
En estudios cinematográficos, 530
Montaje, 410-76, 410-77
Sin nicho, 680-20 (d)
Definición, 680-4
En exteriores, 410-4 (a)
Salidas requeridas, 210-70
Protección contra sobrecarga, cordones y cables, 240-4
Polarización, 410-23
Charolas, 410-31
En vehículos de recreo, 551-53
En escaparates, 410-7
En tinas térmicas y vapores, 680-41 (b)
Soportes, 410-(D)
En piscinas, 680-20, 680-32
En teatros, 520
Nicho húmedo, 680-20 (b)
Definición, 680-4
Alambrado, 410-F

Apartarrayos
Como tierra, 250-56
En máquinas de riego, 675-15
Separación , 250-46

Apartarrayos, 280
Acometidas de más de 600 voltios, 230-209
Conexiones en las acometidas, 230-82 Ex. 4
Dispositivos de descarga de antenas, 810-20
En equipos de radio y TV
En emisoras, 810-57
En receptoras, 810-20
Puesta a tierra, 250-46, 250-86, 280-25

Apoyos (véase “soportes” en los distintos sistemas de cables y equipos)

Aprobación, aprobado
Definición, 100-A
Materiales y equipos, 90-4, 90-7, 110-2, 500-2, 500-3

A prueba de polvo
Definición, 100-A

Arboles, luminarias sujetas en, 410-16(h)

Areas de cuidado crítico, 517-19
Definición, 517-3

Areas de cuidados generales, 518-8
Definición, 517-3

Askarel-PCB-Policlorodifenilo
Definición, 100-A
Transformadores, 450-25
Atenuadores en los tableros de distribución de los escenarios, 520-25, 520-53(e)
Atenuadores, especificaciones de construcción, 430-82(c)
Atmósferas explosivas; gases, líquidos y polvos explosivos; fibras, pelusas y partículas combustibles (véase lugares peligrosos (clasificados))
Atmósferas peligrosas, 500
Locales específicos, 500-4, 510
Locales de Clase I, 500-5
Locales de Clase II, 500-6
Locales de Clase III, 500-7
Precauciones especiales y Grupos A-G, 500-3
Auditorios, 518, 520 (véase también "escenarios")
Sistemas de alumbrado de emergencia, 700
Automático
Definición, 100-A
Autoridad competente, 90-4 (véase también aprobación)
Autotransformadores, 450-4, 450-5
Alimentadores, 215-11
Arranque de motores, 430-82(b)
Balastros para lámparas, 410-78
Circuitos derivados, 210-9
Balastros, lámparas de descarga eléctrica, 410-P
Protección de lámparas de alta intensidad empotradas, 410-73(f)
Protección de lámparas fluorescentes, 410-73(e)
Barras colectoras (electroductos)
Canales auxiliares, 374-6, 710-3(c)
Gabinetes de control, 384-31
Barreras, 384-3(a)
Bases cortacircuitos (véase portafusibles)
Baterías
Bancos de, 480
De aeronaves, 513-9
En instalaciones, 480, 551-10(d), 690-71
Selladas, definición, 480-2
Voltaje nominal, definición, 480-2
Bancos de baterías, 480
Aislamiento, 480-5 y 6
Estantes y charolas, 480-7
De sistemas de emergencia, 700-12(a) y (b)(4)
Definición, 480-2
En equipos de grabación, 640-9
En cocheras de servicio (garajes), 511-8
En hangares de aviación, 513-9
En sistemas solares fotovoltaicos, 690-H
En vehículos eléctricos no ventilados, 625-2
En vehículos de recreo, 551-5
Equipos de carga, 503-14
Instalación, 690-71
Ubicación, 480-8
Ventilación, 480-9
Blindaje (véase protección, protectores)
Bloque de empalmes para cables "araña", (spider en inglés)
Definición, 530-2
Boliches, 518
Sistemas de alumbrado de emergencia, 700
Bombas (véase también bombas contra incendios)
De piscina, con doble aislamiento, 680-28

Bombas contra incendios, 695
Acometidas, 230-2 Ex. 1
Cables de control, 695-9
Cables alimentadores, 695-8
Circuitos de control remoto, 430-72
Conexión en las acometidas, 230-72(a) Ex., 230-82 Ex. 5, 230-94 Ex. 4
Fuente de alimentación de emergencia, 700
Fuentes de alimentación de las bombas eléctricas, 695-3, 695-4
Protección de la acometida contra sobrecarga, 230-90 Ex. 4
Protección del motor contra sobrecarga, 430-31
Transformadores, 695-5
Ubicación de los equipos, 695-7
Bombas de agua, 547-8(d)
Boquillas, (bushings)
Aisladas, 300-4(f), 373-6(c)
Portalámparas conectados a cordones flexibles, 410-30
Canalizaciones o herrajes de fijación, 300-4(f)
De fibra (véase boquillas de fibra)
En cajas de registro, condulets y salidas, 370-22, 370-42
En equipos de deshielo y fusión de la nieve, 426-22(c)
En instalaciones subterráneas, 300-5(h)
En motores, 430-13
En tubo conduit metálico pesado, 346-8
En tubo conduit metálico semipesado, 345-15
En tubo rígido no metálico, 347-12
Uso en lugares de cajas de terminales, 300-16(b)
En los generadores, 445-8
Boquillas de fibra en los extremos de los cables de C A, 333-9
Bóvedas
De acometida de 600 voltios o menos, 230-6
De acometida de más de 600 voltios, 110-31, 230-208, 710-31
De almacenaje de películas, 530-E
De capacitores, 460-2
De transformadores, 450-C
Bóvedas de transformadores, 450-C
Aberturas de ventilación, 450-45
Como almacenes, 450-48
Drenaje, 450-46
Paredes, techos y pisos, 450-42
Entradas, 450-43
Ubicación, 450-41
Tuberías de agua y accesorios en las, 450-47
Cabezales
Definición, 356-1, 358-2
En canalizaciones de concreto celular en el suelo, 358-2, 358-5, 358-6, 358-9
En canalizaciones de metal en el suelo, 356-1, 356-2, 356-5, 356-6
Cable de instrumentación para uso en charolas (tipo ITC), 727
Construcción, 727-4
Definición, 727-1
Usos no permitidos, 727-3
Usos permitidos, 727-2
Cable de energía y control para uso en charolas (tipo TC), 340
Ampacidad admisible, 340-7
Construcción, 340-3
Definición, 340-1
Dobleces, 340-8
Marcado de, 340-6
Usos no permitidos, 340-5
Usos permitidos, 340-4
Cable de puesta a tierra, 250-51, 250-53

Cable de un edificio
Definición, 100-A
Primera planta, 336-5(a)(1)
Cables véase también "conductores"
A través de piezas estructurales de madera, 300-4
Acometida aérea, 820-53(d)
Agrupados, definición, 520-2
Atados, definición, 520-2
Blindados (tipo AC), 333
Cables planos (tipo FC), 363 (véase cables planos)
Con aislamiento mineral y cubierta metálica (tipo MI), 330 (véase cables con aislamiento...)
Con recubrimiento no metálico (tipos NM, NMC y NMS), 300-4, 336 (véase cables con recubrimiento no metálico)
Continuidad, 300-12
Charolas para cables de instrumentos (tipo ITC), 727 (véase charolas para cables de instrumentos)
De acometida, 338 (véase cables de acometida)
De bambalinas y proscenios en teatros, 520-44(b)
De energía y control para uso en charolas (tipo TC), 340 (véase cable de energía...)
De escenarios, 530-18(a)
De fibra óptica, 770 (véase cables de fibra óptica)
Definición, 800-2
De TV por cable (CATV), 820
Definición, 800-2, 820-4
Empalmes en cajas, 300-15
En tubos no metálicos subterráneos, 343 (véase tubos subterráneos no metálicos con conductores)
Extensiones no metálicas, 342 (véase extensiones no metálicas)
Fijación, 300-11, 370-17(b) y (c)
Instalación en charolas, 318-8
Instalación en ranuras, 300-4(e)
Otros tipos de cables (véase por el nombre de cada sistema)
Para acometida (tipos SE y USE), 338 (véase cables para acometida)
Para calefacción, 424
Planos (tipo FCC), 328 (véase conductores planos)
Protección contra daños físicos, 300-4
Punto de entrada
Sellado, 501-5(d) y (e)
Soportados en charolas, 318-6(j)
Subterráneos, 230-C, 300-5, 310-7, 710-4(b)
Subterráneos para alimentadores y circuitos derivados (tipo UF), 339 (véase cables subterráneos...)
Cables aéreos, 342; (véase también extensiones no metálicas)
Soportados por mensajero, 321
Identificación, 200-6(a)
Instalación, 342-7(b), 820-53(d)
Cables blindados (tipo AC), 333
Cajas y accesorios, 333-9
Construcción, 333-C
Cruces a través de o paralelos a elementos estructurales, 333-10
Definición, 333-1
Dobleces, 333-8
En desvanes accesibles, 333-12
Marcado de, 333-22
Soportes, 333-7
Tipos de conductores, 333-20
Usos no permitidos, 333-4
Usos permitidos, 333-3
Visibles, 333-11
Cables con recubrimiento metálico (tipo MC), 334

A través de piezas estructurales de madera, 300-4(a)
Accesorios, 334-12
Ampacidad, 334-13
Conductores, 334-20
Construcción, 334-C
Dobleces, 334-11
Instalación, 334-B
Marcado de, 310-11(b)(2), Ex. 3, 334-24
Puesta a tierra, 334-23
Soportes, 334-10(a)
Usos no permitidos, 334-4
Usos permitidos, 334-3
Voltajes, 334-2

Cables con recubrimiento metálico y aislante mineral (tipo MI), 330
A través de piezas estructurales de madera, 300-4, 330-11
Accesorios, 330-14
Definición, 330-1
Dobleces, 330-13
En locales húmedos, 300-6(c), 330-10
Especificaciones de construcción, 330-C
Sellado de terminales, 330-15
Soportes, 330-12
Usos no permitidos, 330-4
Usos permitidos, 330-3

Cables con cubierta no metálica (tipos NM, NMC y NMS), 300-4(b), 336
A través de piezas estructurales de madera, 300-4 (a), 336-9
Cajas exteriores no metálicas, 336-20
Conductores, 336-30(b)
Construcción, 336-C
Definición, 336-2
Dispositivos con cubiertas integrales, 336-25
Dispositivos de material aislante, 336-21
Dobleces, 336-16
En bóvedas accesibles, 336-6(d)
En sótanos sin terminar, 336-6(c)
Instalación, 336-B
Marcado de, 336-31
Soportes, 336-18
Uso limitado hasta la 3a. planta, 336-5(a)(1)
Usos no permitidos, 336-5
Usos permitidos, 336-4
Visibles, 336-6

Cables de aparatos, 402
Ampacidad, 402-5
Calibre mínimo/calibre transversal mínima, 402-6
Identificación del cable de tierra, 402-8
Marcado de, 402-9
Número de cables en tuberías, 402-7
Protección contra sobrecarga, 240-4, 402-12
Tipos aprobados, 402-3
Usos no permitidos, 402-11
Usos permitidos, 402-10

Cables de acometida, 338
Daños físicos, 230-50
Definición, 100-A
En edificios, 230-51
Instalación, 338
Mufa de acometida, 230-54
Subterráneos, 230-C, 300-5
Terminaciones en el equipo de acometida, 230-55

Cables de acometida flexibles, 230-54
Cables para acometida (tipos SE y USE), 338
Circuitos alimentadores y derivados, 338-3
Conductores de entrada de acometida, 230-D, 338-2
Definición, 338-1
Dobleces, 338-6
Marcado de, 338-5
Métodos de instalación en interiores, 338-4
Sistemas de puesta a tierra de armazones de cocina y secadoras de ropa, 250-60(c)
Subterráneos, 338-1(b)
Uso, 338-2, 338-3
Cables de ferrocarril, de potencia e iluminación, 110-19
Cables de fibra óptica, 770
Acceso a equipos eléctricos, 770-7
Cables
Aplicaciones, 770-53
Cambios, 770-53(e)
Marcado de, 770-50
Cables de fibra óptica y conductores eléctricos, 770-52
Certificación y aprobación 770-50, 770-51
Charolas para, 770-6
Definición, 770-3
En el interior de edificios, 770-C
Instalación, 770-50 y 52
Puesta a tierra de los cables de entrada, 770-33
Resistencia al fuego, 770-49
Sistemas de canalización, 770-5
Tipos de, 770-4, 770-6, 770-51
Ubicación, 770-2
Cables de potencia limitada, para uso en charolas (tipo PLTC), 725-61, 725-71(e)
Locales de Clase I División 2, 501-4(b)
Marcado de, 310-11
Cables directamente enterrados
Cable de acometida subterránea, 230-49, tabla 300-5, 310-7
De alimentación subterránea y circuitos derivados, 339-3(a)(3)
De más de 600 voltios, 710-4(b)
En tubo metálico flexible impermeable, 351-4(a)
En tubo rígido no metálico, tablas 300-5, 347-2(g), 710-4(b)
En estaciones de servicio, 514-8
En plantas de almacenamiento, 515-5(a)
Cables planos (tipo FC), 363
Accesorios, 363-13
Aislamiento de los conductores, 363-8
Calibre de los conductores, 363-7
Capacidad nominal, 363-16
Cubierta protectora, 363-18
Definición, 363-1
Derivaciones, 363-10
En empalmes, 363-9
Extensiones , 363-14
Identificación de bloques terminales, 363-20
Identificación, 363-19
Instalación, 363-5
Marcado de, 363-17
Número de conductores, 363-6
Soportes para, 363-12
Soportes, 363-15
Terminaciones, 363-11
Usos no permitidos, 363-4
Usos permitidos, 363-3

Cables planos (tipo FCC), 328
Capacidad de los circuitos derivados, 328-6
Conexiones y terminales de los cables, 328-11
Construcción, 328-C
Aislamiento, 328-34
Cajas y receptáculos, 328-36
Ensambles de transición, 328-37
Identificación de los conductores, 328-32
Marcado de, 328-31
Resistencia a la corrosión, 328-33
Definiciones, 328-2
Identificación de bloques terminales, 363-20
Instalación, 328-B
Altura del sistema, 328-18
Anclajes, 328-16
Bajo alfombras, 328-10
Conexiones a otros sistemas, 328-15
Conexiones de los gabinetes y pantallas, 328-13
Conexiones y terminales aisladas, 328-13, 328-15
Contactos, 328-14
Intersecciones, 328-17
Modificaciones, 328-19
Pantallas, 328-12
Modificaciones al sistema, 328-19
Polaridad, 328-20
Usos no permitidos, 328-15
Usos permitidos, 328-4
Cables portátiles en los estudios cinematográficos, 530-12
Cables pre-montados en tubos conduit no metálicos, véase "Tubos subterráneos no metálicos"
Cables subterráneos para alimentadores y circuitos derivados (tipo UF), 339
Curvas en "S", 300-5(j), (TE)
Ampacidad, 339-5
Cuidados en el movimiento de tierras, 300-5(j)
Descripción y marcado de, 339-1
Protección de, 300-5(j)
Protección contra sobrecarga, 240-20, 339-4
Uso, 339-3
Cables sujetos por mensajero, 321
Definición, 321-1
Empalmes y derivaciones, 321-8
Soporte del mensajero, 321-6
Usos no permitidos, 321-4
Usos permitidos, 321-3
Cables suspendidos en canalizaciones verticales, 300-19
Cables y canalizaciones en ranuras, 300-4(e)
Cajas de paso véanse también "Cajas de registro" y "Condulets"
Accesibilidad, 370-29
Dimensiones
Para conductores del número 4 y mayores, 370-28(a)
Para conductores del número 6 y menores, 370-16
Para más de 600 voltios, 370-71
Especificaciones de construcción, 370-C, 370-72
Cajas de registro, 370 véase también lugares peligrosos (clasificados)
Accesibilidad, 370-29
Aislamiento (véase cajas no metálicas)
Soportes, 300-11, 370-23
Cálculos de volumen, 370-16(a)
Cálculos de espacio para los conductores, 370-16(b)
Cierre de aberturas no utilizadas, 110-12(a), 370-18
Conductores, número de, 370-16

Entrando a las cajas de registro, condulets o accesorios, 370-17
Conexiones, definición, 530-2
Control remoto, circuitos de señalización, 725-25(b), 725-51
De fusibles (véanse gabinetes, cajas y gabinetes para enchufe de medidores)
De conexión (véase cajas de conexión)
De más de 600 voltios, 370-D
En canalizaciones verticales, 300-19
En locales húmedos, 370-15
En paredes o techos, 370-20
Especificaciones de construcción, 370-C
Conectores y contratuercas, 520-46
Definición, 520-2
Profundidad, 370-24
Interruptores adyacentes de acción rápida de más de 300 voltios, 380-8(b)
Metálicos
Construcción, 370-40
Instalación, 370-B
Puesta a tierra, 370-4
No metálicos, 324-3, 336-20, 370-3, 370-17(c), 370-43
Repellado, 370-21
Para salidas de alumbrado, 370-27(a), 410-16, 410-C
Portátiles en teatros, 520-62
Extensiones exteriores descubiertas, 370-22
Redondas, 370-2
Ubicación requerida, 300-15
Registros de piso, 370-27(b)
Tapas, 370-25, 370-28(c), 370-41, 370-42
Puesta a tierra, 250-114, 250-E, 300-9
Reparación del repellado, 370-21
Cajas de unión véanse también "Cajas de registro" y "de paso"
Accesibilidad, 370-29
Soportes, 370-23
Cables de deshielo y derretimiento de la nieve, 426-24
Cables que no sean de calefacción, 424-43
Controladores e interruptores de motores, 430-10
Dimensiones
Especificaciones de construcción, 370-C
Para conductores del número 4 y mayores, 370-28
Para conductores del número 6 y menores, 370-16
En canalizaciones subterráneas, 354-13
En canalizaciones en pisos de concreto celular, 358-7
En pisos celulares metálicos, 356-9
En piscinas, 680-21
Gabinetes para interruptores, 373-8, 710-59
Separación de los motores, 430-145(b)
Tapas, 370-28(c)
Cajas de contactos en estudios cinematográficos, 530-14, 530-18(d)
Definición, 530-3
Caja de fusibles (véanse también gabinetes y medidores)
Definición, 100-A
Cajas no metálicas, 324-3, 336-20, 370-3, 370-17(c), 370-43
Cálculo del volumen requerido por los conductores en cajas de registro, 370-16(b)(3)
Cálculo de cargas en granjas, 220-40
Cálculos, Capítulo 9, parte B (véase también cargas)
Calderas (véase también equipo de calentamiento por inducción)
De electrodos, 424-H
De resistencia, 424-G
Calentadores de agua, 422-14
Placa de características, 220-32(c)(3)
Protección, 422-14

Calentadores por inmersión conectados por medio de cordón y clavija, 422-9
Calefacción véase también "Sistemas de calefacción"
Dieléctrica, definición, 665-2
Por inducción, definición, 665-2
Calentamiento dieléctrico véase "Calefacción por inducción"
Definición, 665-2
Calefacción por inducción
Definición, 665-2
Calibre (sección)
De los cables, Capítulo 9, tabla 4
De los conductores, Capítulo 9, tablas 5 a 8
De los ductos y tuberías, Capítulo 9, tabla 4
Calles o avenidas
Altura de los conductores, 225-18
Distancia de la toma de acometida, 230-24(b)
Protección de los cables de la acometida, 230-50(a)
Cámaras de aire, 300-22
Definición, 100-A
Cables en las, 300-22
Camerinos (vestidores)
En estudios de cine, TV y lugares similares, 530-C
En teatros, 520-F
Campanas en las cocinas comerciales, luces en las, 410-4(c)
Camper véase "Remolque para acampar"
Definición, 551-2
Canalizaciones apuntaladas, 352-C
Calibre de conductores, 352-44
Descripción, 352-40
Puesta a tierra, 352-50
Soportes, 352-47
Usos no permitidos, 352-42
Usos permitidos, 352-41
Canales auxiliares, 374
Ampacidad de conductores desnudos y aislados, 374-6
Distancia a los conductores vivos desnudos, 374-7
Empalmes y derivaciones, 374-8
Equipos de sonido y similares, 640-4
Extensión más allá del equipo, 374-2
Instalación de los conductores, 620-35
Instalación, construcción, 374-9
Metálicas, 374-3(a), 374-5(a), 374-6(a), 374-9(e)(1)
No metálicas, 374-3(b), 374-5(b), 374-6(b), 374-9(e)(2)
Número de conductores, 374-5
Soportes, 374-3
Tapas, 374-4
Uso en interiores y exteriores, 374-9(e)
Uso, 374-1
Canalizaciones
Bushings (boquillas) aislantes, 300-4(f), 300-16
Conductores en acometidas, 230-7
Continuidad, 300-10, 300-12
Corrientes inducidas, 300-20
De acometida, 230-7, 230-53 a 55, 230-63, 230-C
De circuitos de señalización Clase I, 725-26 y 27
Definición, 100-A
Drenaje, impermeabilidad, 225-22, 230-53
En barras colectoras véase "Barras colectoras"
En pisos de concreto celular, 358
En ranuras poco profundas, 300-4(e)
En superficies exteriores de los edificios, 225-22

En tuberías eléctricas metálicas (véase tuberías eléctricas metálicas)
En tubo metálico flexible impermeable (véase tubo metálico flexible impermeable)
En tubo metálico rígido (véase tubo metálico rígido)
En tubo metálico semi-rígido (véase tubo metálico semi-rígido)
En tubo no metálico rígido (véase tubo no metálico rígido)
Equipos de alumbrado utilizados como, 410-31
Expuestas a variaciones de temperatura, 300-7
Fijación, 311
Independientes para los circuitos de emergencia, 700-9
Juntas de expansión, 250-77, 307-B, 347-9
Metálicas de superficie, 352-A
Metálicas, en grabadoras de sonido y similares, 640-4
Mufa, 230-54
No metálicas de superficie, 352-B
Número de conductores, 300-17
Otros conductores permitidos en las, 230-7
Plegables, 331-1
Puenteado, 230-63, 250-G, 501-16(a), 502-16(a), 503-16(a)
Puesta a tierra, 250-56, 250-D
De tramos cortos, 250-33 Ex. 2, 250-56
Soportes para equipos no eléctricos, 300-11
Soportes para conductores en canalizaciones verticales, 300-19
Subterránea, 230-c
Subterráneas, 300-5(c) (véase también canalizaciones subterráneas)
Terminación en el equipo, 230-55
Tuberías metálicas flexibles (véase)
Tubo metálico flexible (véase)

Canalizaciones en pisos de concreto celular, 358
Cajas de unión, 358-7
Calibre o sección de los conductores, 358-10
Colector, 358-5
Conexión a gabinetes y otras cubiertas, 358-6
Contactos fuera de servicio, 358-13
Definiciones, 358-2
Insertos, 358-9
Marcadores, 358-8
Número de conductores, 358-11
Usos no permitidos, 358-4

Canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356
Cajas de unión, 356-9
Calibre o sección de los conductores, 356-10
Conexiones a los gabinetes y extensiones desde las celdas, 356-11
Construcción, 356-12
Contactos fuera de servicio, 356-7
Definiciones, 356-1
Insertos, 356-10
Marcadores, 356-8
Número de conductores, 356-11
Usos no permitidos, 356-4

Capacidades nominales de los controladores de motores
Definición, 100-A

Canalizaciones metálicas, 362-A
Conductores, 362-4, 362-5
Definición, 362-1
Empalmes y derivaciones, 362-7
Extensiones a través de paredes, 362-9
Extensiones, 362-11
Extremos sellados, 362-10
Flexionadas y aisladas, 362-6
Marcado de, 362-12

Puesta a tierra, 362-13
Soportes, 362-8
Tira de contactos, definición, 520-2
Tramos verticales, 620-32
Uso, 362-2
Canalizaciones metálicas de superficie, 352-A
Combinadas, 352-6
Conductores, 352-3 y 4
Empalmes y derivaciones, 352-7
Extensión a través de suelos y muros, 352-5
General, 352-8
Puesta a tierra, 352-9
Uso, 352-1
Canalizaciones no metálicas, 362-B
Conductores, 362-18 a 20
Definición, 362-14
Empalmes y derivaciones, 362-21
Extensiones a través de paredes, 362-24
Extensiones, 362-26
Extremos sellados, 362-25
Juntas de expansión, 362-23
Marcado de, 362-27
Soportes, 362-22
Tramos verticales, 620-32
Uso, 362-15 y 16
Canalizaciones no metálicas de superficie, 352-B
Combinadas, 352-26
Conductores, 352-24 y 25
Descripción, 352-21
Empalmes y derivaciones, 352-29
Extensiones a través de suelos y muros, 352-28
General, 352-27
Uso, 352-22
Canalizaciones para barras colectoras (electroductos), 364
Circuitos derivados de las, 364-8
Circuitos derivados, 364-12
De más de 600 voltios, 364-B
De menos de 600 voltios, 364-30
Definición, 364-2
Extensiones a través de paredes y suelos, 364-6
Extremos cerrados, 364-7
Marcado de, 364-15
Protección contra sobrecarga, 364-9, 10 y 13
Reducción de tamaño del electroducto, 364-11
Soportes, 364-5
Uso, 364-4
Canalizaciones prealambradas, 365
Accesorios, 365-7
Conductores, 365-3
Protección contra sobrecarga, 365-5
Terminaciones de los conductores, 365-8
Definición, 365-1
Marcado de, 365-10
Puesta a tierra, 365-9
Soportes, 365-6
De los conductores, 365-3(d)
Uso, 365-2
Canalizaciones bajo el piso, 354
Cajas de empalme, 354-13
Conductores, 354-4, 354-5

Conexiones a los gabinetes y salidas en paredes, 354-15
Cubiertas, 354-3
Empalmes y derivaciones, 354-6
En línea recta, 354-8
Extremos tapados, 354-10
Insertos, 354-14
Marcas cuando se requiera, 354-9
Salidas fuera de servicio o discontinuadas, 354-7
Uso, 354-2
Candilejas en teatros, 520-43
Definición, 520-2
Ocultas, 520-43(c)
Capacidad interruptiva, 110-9, 240-60(c), 240-83(c)
Definición, 100-A
Capacitores, 460 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Conductores, 460-8
Conexiones en la acometida, 230-82
De equipos de calentamiento por inducción y dieléctrico, 665-24
De equipos de rayos X, 660-36
De más de 600 voltios, 460-B
Descarga de la carga acumulada, 460-6
Medios de descarga de la carga acumulada, 460-6
Carga continua
Aplicaciones, 210-22(c), 230-3(a), 220-10(b), 384-16(c)
Definición, 100-A
Carga no lineal
Definición, 100-A
Cargas
Circuitos derivados
Cálculos, 220, Capítulo 9, parte B
En viviendas móviles, 550-13
Máximas, 210-22, tabla 210-24
Permisibles, 210-23, tabla 210-24
Continuas (véase Carga continua)
tabla de demanda de equipos y aparatos domésticos de cocina, 220-19
Demanda
Para aparatos domésticos de cocina, 220-19
Para secadoras de ropa, 220-18
De alimentadores, 220-B, Capítulo 9, parte B
Cálculos, 220
En viviendas móviles, 550-13
En conductores de los motores, 430-B
En equipos de escenarios, 520-41
En granjas, 220-40
En paraderos de viviendas móviles, 550-2
Inductivas, 380-14, 430-83, 430-109, 600-6(b)
No lineales, definición, 100-A
Cargas de la acometida, cálculos, 220
Cargas inductivas
Anuncios luminosos, 600-6(b)
Conmutadores, tipos y valores nominales, 380-14
En motores, 430-83, 430-109
Carnavales, circos, ferias y actos similares, 525
Puenteado y puesta a tierra, 525-C
Fuentes de alimentación, 525-10
Instalación, 525-B
Medios de desconexión, 525-D
Métodos de alambrado, 525-13
Casa de enfermeras
Definición, 517-3

Casquillos (véase portalámparas)
Celdas
Selladas, en bancos de baterías, definición, 480-2
Electrolíticas, definición, 688-2
Solares, definición, 690-2
Celdas electrolíticas, 668
Alimentación de las celdas en serie mediante corriente directa, 668-11
Conductores de celdas en serie, 668-12
Conexiones auxiliares no eléctricas, 668-31
Definiciones, 668-2
En grúas y montacargas, 668-32
Equipos eléctricos fijos, 668-30
Equipos eléctricos portátiles, 668-20, 668-21, 668-30
Medios de derivación, 668-14
Medios de desconexión, 668-13
Puesta a tierra, 668-15
Zona de trabajo de las celdas en serie, 668-10
Celdas solares fotovoltaicas
Definición, 690-2
Centro de control de motores
Definición, 100-A
Centros de control
Altura hasta el techo, 110-16(e), 110-32
Espacio de trabajo, 110-16, 110-33 y 34
Iluminación, 110-16(d), 110-34(d)
Motores, 430-H
Definición, 110-A
Resguardo de partes energizadas, 110-17
Centros de salud ambulantes
Definición, 517-3
Sistemas eléctricos esenciales, 517-45
Centros pediátricos, 517-18(c)
Ciclos de servicio, soldadoras, 630-31(b) (TE)
Cines (véase teatros)
Circos (véase carnavales, circos, ferias y actos similares)
Circuito de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios, 760-B
Definición, 760-2
Circuito de señalización de potencia limitada para protección contra incendios,
Definición, 760-2
Circuitos de control de motores, 430-71
Circuitos de seguridad vital en lugares para cuidados de la salud
Definición, 517-3
Sistemas eléctricos esenciales, 517-32, 517-42
Circuitos derivados multiconductores, 210-4
Definición, 100-A
Circuitos
Antillama, definición, 100-A
Circuito convertidor de entrada, definición, 690-2
Con protecciones obligatorias, 800-12, 800-31, 800-32
De alarma antirrobo (véase circuitos de control remoto y señalización)
De alarma contra incendios, definición, 760-2
De cómputo electrónico/procesamiento de datos, 645-5
De comunicación véase “Circuitos de comunicación”
De control remoto, 725
Definición, 100-A
De control de motores, 430-F
De más de 600 voltios (véase Instalaciones de más de 600 voltios nominales)
Acometidas, 230-H
De menos de 50 voltios, 720

De Clase 1, 725-B
Puesta a tierra, 250-5(a)
De motores, 430-B
De potencia limitada véase “Circuitos de control remoto”, “señalización” y “potencia limitada”
De seguridad intrínseca, 504-30
Definición, 504-2
De señalización, véase “Circuitos de control remoto”, “señalización” y “de potencia limitada”
Derivados, véase “circuitos derivados” 210, 220
En Estación central (véase sistemas de alarma contra incendios)
En salas de anestesia, 517-63
Fuente fotovoltaica, definición, 690-2
Impedancia, 110-10
Número de circuitos en los gabinetes, 90-8(b)
Para control de motores, 430-F
Definición, 430-71
Puentes de unión, definición, 100-A
Puesta a tierra, 250
Salida fotovoltaica, definición, 690-2
Sin puesta a tierra, 210-10, 215-7, 410-48
Subterráneos (véase circuitos de comunicaciones)
Telefónicos (véase circuitos de comunicaciones)
Telegráficos (véase circuitos de comunicaciones)

Circuitos de baja potencia véanse también “Circuitos de control remoto”, “Circuitos de señalización”
Definición, 551-2
De menos de 50 voltios, 720

Circuitos de Clase 1, 2 y 3 (véase circuitos de control remoto)

Circuitos de comunicaciones, 800
Acceso a equipo eléctrico, 800-5
Acometidas subterráneas para edificios, 800-11
Cables híbridos para fuerzas y comunicaciones, 800-3
Certificado de cables de comunicaciones, 800-4, 800-50, 800-51, 800-53
Circuitos que requieren protectores primarios, 800-12
Conductores
Aéreos, 800-10
En el interior de edificios, 800-E
Otros circuitos con conductores, 800-52, 800-53(c)
Conductores de pararrayos, 800-13
Definición, 800-2
En viviendas móviles, 800-41
En lugares para el cuidado de la salud, 517-32(d), 517(f)
En lugares peligrosos (clasificados), 800-7
Instalación, 800-50, 800-52
Interconexiones y uniones, 800-40(d), 800-41(b)
Marcado de, 800-50
Protección, 800-C
Dispositivos de, 800-30
Puesta a tierra, 800-40, 800-41
Requerimientos de, 800-31, 800-32, 800-40, 800-41
Puesta a tierra, 800-33, 800-D
Resistencia al fuego, 800-49
Sistemas eléctricos esenciales, 517-32(d), 517-42(d)
Sustitución de cables, 800-53(e)
Tipos de cables, 800-51

Circuitos de control remoto, señalización y potencia limitada, 250-43(i), 725
Acceso a los equipos eléctricos, 725-5
Circuitos de Clase 1, 725-B
Circuitos que se extienden fuera de un edificio, 725-29
Conductores, 725-27
Aislamiento, 725-27(b)

Calibres y usos, 725-27(a)
Diferentes sistemas, 725-26
Limitaciones de potencia, 725-21
Número de conductores en las canalizaciones, 725-28
Protección contra sobrecarga, 725-23
Localizaciones, 725-3, 725-24
Métodos de alambrado, 725-25
Protección contra daños físicos, 725-8(b)
Protección contra sobrecarga, 725-23
Puesta a tierra, 725-6
Circuitos de Clase 2 y Clase 3, 725-C
Aplicaciones de cables PLTC, 725-61
Circuitos que se extienden fuera de un edificio, 725-24(c)
Conductores, 725-52
Fuentes de alimentación, 725-41, Capítulo 9, tablas 11(a) y (b)
Instalación, 725-54
Interconexión de fuentes de alimentación, 725-41(b)
Localizaciones, 725-3
Marcado de, 725-71
Métodos de alambrado
Lado de la alimentación, 725-51
Lado de la carga, 725-52
Protección contra sobrecarga, Capítulo 9, tablas 11(a) y (b)
Clasificaciones, definiciones
Clase 1, 725-B
Clase 2 y Clase 3, 725-C
Equipo de control de seguridad, 725-8
Motores, 430-F

Circuitos de control y señalización de potencia limitada, Clase 2 y Clase 3, 725-41

Circuitos de salida

De amplificadores, 640-5
De equipos de calefacción, 665-44, 665-64

Circuitos derivados o secundarios, 210, 220

A través de portalámparas, soportes o aparatos, 410-11, 410-31
Areas comunes, 210-25
Barras colectoras como circuitos derivados, 364-12 y 13
Caídas de voltaje, 210-19 (a), (TE)
Cálculo de cargas, 220-3 y Capítulo 9, parte B
Cargas máximas, 210-22
Cargas permitidas, 210-23
Códigos de color, 210-5
Con dos o más tomas de corriente, 210-23
Conductores, calibres y ampacidades mínimas, 210-19
Conductores en salidas de, 210-19(c), 210-24, 240-3(d), 240-4 Ex. 1 y 2
Críticos
Definición, 517-3
Definición, 100-A
De uso general, definición, 100-A
En el entorno de las camas de los pacientes, 517-18(a), 517-19(a)
En escenarios y foros, 530-23
En exteriores, 225
En lugares para el cuidado de la salud, 517-18(a)
En vehículos de recreo, 551-42
En viviendas móviles, 550-7
General, 210-A
Individuales
Cargas permisibles, 210-23
Definición, 100-A
Protección contra sobrecarga, 210-20
Requeridos, 520-53(g), 600-5, 600-8(b), 620-22, 710-72

Valores nominales, 430-52
Limitaciones de voltaje, 210-6
Multiconductores, 210-4, 501-18, 502-18
Definición, 100-A
Para acondicionadores de aire, 440-D y G
Para aparatos eléctricos, 422-B y C
Definición, 100-A
Para electrodomésticos de bajo consumo, 220-4(b)
Para equipos de calefacción fijos, 424-3
Para equipos de rayos X, 517-E, 660-4, 660-6(b)
Para lámparas infrarrojas, 422-15
Para motores en circuitos derivados individuales, 430-B
Protección contra sobrecarga, 210-20, 240-3
Requisitos para los, tabla 210-24
Selección de corriente, 440-4(c)
Valores nominales, 210-B
Sistemas de energía aislados, 517-160
Definición, 440-2
Circuito derivado crítico
Definición, 517-3
Circuitos intrínsecamente seguros
Definición, 504-2
Diferentes, definición, 504-2
Circuitos de señalización véanse también, "Sistemas de alarma contra incendios",
"Circuitos de control remoto, señalización y de potencia limitada"
Definición, 100-A
En lugares para el cuidado de la salud, 517-F
Requisitos para la instalación, 725-760
Circuitos de timbres (véase circuitos de control remoto y señalización)
Circuitos exteriores derivados y alimentadores, 225
Alambrado en edificios, 225-10
Cálculo de cargas
Circuitos alimentadores, 220-B, 225-3(b)
Circuitos derivados, 220-3, 225-3(a)
Conductores
Distancias, separaciones
De los edificios, 225-19
Del suelo, 225-18
Calibre, 225-5 y 6
Cubiertas, 225-4
Para más de un edificio o estructura, 225-8(b)
Desconexión, 225-8
Entradas y salidas de los circuitos en edificios, 225-11
Equipos de iluminación en postes u otras estructuras, 225-7
Portalámparas para intemperie, 225-24, 225-25
Protección contra sobrecarga, 225-9
Protección mecánica, 225-20
Puntos de fijación, 225-16
Separación entre conductores desnudos, 225-14
Ubicación de las lámparas exteriores, 225-25
Soportes
De las guirnaldas, 225-13
De los conductores desnudos, 225-12
Sobre los edificios, 225-16
Vegetación viva, 225-26
Circuitos Antillama
Definición, 100-A
En lugares peligrosos (clasificados), 500-2(a)(5)
Circuitos subterráneos en edificios para comunicaciones, 800-11
Clasificación de los acabados

Definición, 331-3 (2), (TE)
Clasificación según el tipo de atmósfera (véase Lugares peligrosos (clasificados))
Clavijas de conexión (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Construcción, 410-56(f)
Cordones flexibles, 400-7(b), 400-24
Definición, 100-A
Polarizado
Identificación de terminales, 200-10
Puesta a tierra, 410-58
Cocinas económicas, 422-17, 422-22(b) (véase también hornos de pared y muebles de cocina)
Alimentadores, cálculo de cargas, 210-10(a), 220-30
Circuitos derivados
Cálculo de cargas, tabla 220-19
Carga máxima, 210-22
Conductores, 210-19
Demanda de cargas, tabla 220-19
Puesta a tierra, 250-60
Receptáculos, 210-7, 250-60(d)
Cocinas comerciales, equipos en las, 220-20
Códigos de color
Alto voltaje a tierra (conexión delta)
Alimentadores, 215-8
Conductores de entrada a la acometida, 230-56
En gabinetes de control y tableros de distribución, 384-3(e)
Cables calefactores, 424-35
Circuitos derivados, 210-5
Conductor de puesta a tierra, 210-5, 250-57(b), 310-12(b), 400-23
Conductores, 310-12
Codos metálicos, protección contra la corrosión, 300-6
Colectores de grúas y elevadores, 610-22
Comodidad y futuras ampliaciones, 90-8(a)
Componentes de un inmueble
Definición, 545-3
Compresores y controles para refrigeración, 440
Condiciones corrosivas
En las boquillas (bushings), 430-13
En el aislamiento de los conductores, 310-9, 501-13
generales, 110-11
Conductor a tierra (véanse conductores, puesta a tierra, neutro)
Conductores (véanse también cordones y cables)
Aéreos, 800-10
Agrupados, definición, 520-2
Alimentadores, 215
Aislados, definición, 100-A
Aislamiento, 310
De conductores para luminarias tipo empotrar, 410-67
De los sistemas de alarma contra incendios, 760-27(b)
En los lugares peligrosos (clasificados) de Clase I, 501-13
En los cines, 540-14
En los teatros, 540-42
Aislamiento de las boquillas nos. 4 y superiores, 300-4(f), 373-6(c)
Al aire libre, tablas 310-17, 310-19; B-310-2
Aplicaciones, 310-12, 310-13
Elevadores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, 620-B a 620-D
Atados, definición, 520-2
Cubiertas, puesta a tierra, 250-1, 250-D
Alambrado exterior, 225
Cables blindados (tipo AC) (véase)
Cables con armadura metálica (tipo MC) (véase)
Cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral (tipo MI), 402

Cables con recubrimiento no metálico, tipos NM, NMC y NMS (véase)
Cajas de registro, límites de temperatura, 410-11
Cálculo, ejemplos, Capítulo 9, Parte D
Circuitos
De alarma contra incendios, 760
De potencia limitada para señales y control remoto, 725
De comunicaciones, 800
De control, 517-74
De más de 600 voltios, 710
De menos de 50 voltios, 720
Circuitos de amplificadores, 640-5
Circuitos derivados, 210
Puestos a tierra, 250-23, 250-25
Cables multi conductores, identificación, 310-12(a) Ex. 4
En sistemas de corriente alterna, 250-23, 250-25
Identificación, 200-2, 200-15, 215-8
Cambio de calibre, 240-23
Definición, 100-A
Distintos sistemas, 200-6(d)
Protección contra sobrecarga, 240-22
Acometidas
Desconexión de, 230-70, 230-75
Protección contra sobrecarga, 230-90(b)
Desconexión de interruptores, 380-2(b)
Uso e identificación, 200
Fusibles en los, 430-36
Identificación, 200-2, 210-5, 215-8, 310-12
Capacitores, 460-8
Circuitos de motores, 430-B
Conexión a las cajas de registro y accesorios, 370-16 y 17
Construcción, generales, tabla 310-13
Cordones flexibles, 400-422-8
Cubiertos, definición, 100-A
De cobre, 760-27
Ampacidad, tablas 310-16 a 19, tablas 310-69 a 86, B-310-1 a 10
Propiedades, Capítulo 9, tabla 8
De aluminio, 310-14
De acometida (véanse, cables de entrada a la acometida, tipos SE y USE)
De aluminio revestido de cobre, definición, 100-A
De generadores, calibres, 445-5
De grúas y elevadores, 610-31, 610-41, 610-B, 610-C
Definición, 100-A
De luminarias, 410-E
De los pararrayos, separación, 250-46, 800-13, 820-10(f)(3)
De los sistemas de fuerza y de luz para ferrocarriles, 110-19
De más de 600 voltios, 710
De seguridad intrínseca, 504-30, 504-50
De soldadoras eléctricas
Ampacidad de alimentación, 630-11, 630-21
Protección contra sobrecarga, 630-12(b), 630-22(b), 630-32(b)
De puesta a tierra (véase conductores de puesta a tierra)
De puesta a tierra de los equipos (véase conductores de puesta a tierra)
Definiciones, 100-A
Desnudos (véase conductores desnudos)
Diferentes sistemas, 300-3(c), 725-26
Dimensiones de, Capítulo 9, tabla 4
Electrodos de puesta a tierra (véase)
En gabinetes metálicos, separación de los cables de los pararrayos, 250-46
En circuitos de motores, 430-B
En circuitos de señales, 725, 760

En condiciones corrosivas, 300-6, 310-9, 501-13
En canalizaciones celulares de concreto (véase conductos celulares de concreto)
En canalizaciones celulares metálicas (véase canalizaciones celulares metálicas)
En canalizaciones superficiales (véase canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas)
En conjuntos con varias salidas (véase conjuntos de varias salidas)
En tableros de distribución y gabinetes de control, 384-3(a), 384-9
En el mismo circuito, 300-5(i)
En equipos de distribución de radio y TV, 810
En grabadoras de sonido y equipos similares, 640-3 a 9
En equipos de rayos X, 517-E, 660-6 a 8
En anuncios y alumbrado de realce, 600-31
En los cables subterráneos de circuitos alimentadores y derivados (véase cables subterráneos..., tipo UF)
En los circuitos de control remoto, 725
En los circuitos alimentadores de paraderos para vehículos de recreo, definición, 551-2
En los sistemas de antenas, 810
En los sistemas de distribución de antenas de radio y TV, 810-3, 820
En locales húmedos, 225-4, 310-8
En órganos, 650-4, 650-5
En proyectores de películas, calibre, 540-13
En teatros, equipos para escenarios portátiles, 520-68
En ductos bajo el piso, 354-4 y 5
Enterrados, 310-7
En tubo conduit metálico rígido (véase tubo conduit metálico pesado)
En tubo conduit flexible metálico hermético a los líquidos (véase tubo conduit flexible...)
En tubo conduit flexible no metálico hermético a los líquidos (véase tubo conduit flexible...)
Enfriamiento de equipo eléctrico, 110-13(b)
Equipo de calentamiento por inducción y dieléctrico, alimentación, 665-41, 665-61
Gabinetes y cajas de fusibles, 373-5 a 7
Identificación de los conductores de puesta a tierra, 310-12
Monoconductores, 318-8(e)
Instalación con otros sistemas, 300-8
Ampacidades de los, 310-15, tablas 310-69 a 86, B-310-1 a 10, tablas 310-16 a 19
Limitaciones de temperatura, 310-10, 338-3(c)
Longitud dentro de las cajas, 300-14
Materiales aislantes, 310-12, 310-13
Múltiples, 250-79(d), 250-95, 300-20, 310-4, 520-27(b), 620-12(a)(1)
Para instalaciones de uso general, 310
Paralelos, 250-79(d), 250-95, 300-20, 310-4, 520-27(b), 620-12(a)(1)
Extensiones no metálicas (véase)
Propiedades del aluminio, Capítulo 9, tabla 8
Protección contra sobrecarga, 240-3, 240-4
Radio de curvatura, 300-34
Calibre o sección, 110-6, Capítulo 9, tablas 5 y 5(a)
Calibre mínimo, 310-5, 517-74(b)
Calibre (AWG), disposiciones generales, 110-6
Selección de ejemplos, Capítulo 9, parte D
Sin poner a tierra
Acometidas, 234-42(b), 230-90(a)
Identificación, 210-4(d)
Sistemas de alarma contra incendios, 760-26, 760-27, 760-52
Sistemas de energía puestos a tierra en locales de anestesia, 517-63
Soportes en canalizaciones verticales, 310-19
Sus propiedades, Capítulo 9, tabla 8
Trenzados o cableados, 310-3
Tuberías eléctricas metálicas (véase)
Tuberías eléctricas no metálicas (véase)
Número de conductores en los ductos o tuberías, 331-6, 345-7, 346-6, 347-11, 348-6, 349-12, 351-6, 351-25, Capítulo 9, tablas, Apéndice C, tablas 350-12
Conductores de C A y C D en la misma canalización, 300-3(c)(1), 725-26

Conductores de la acometida (véase acometida)
Conductores de tierra, 250-J
Calibres, 250-95
Conexiones, 250-K
Corrientes indeseables, 250-21
Definición, 100-A
Gabinetes, 250-D
Identificación con respecto a otros conductores, 250-57(b), 310-12(b) Ex. 2
Instalación, 250-92
Materiales, 250-91
Tierra utilizada como, 250-51, 250-91(c)
Conductores de puesta a tierra de los equipos
Calibre o sección, 250-95
Conexiones en las salidas de corriente, 250-74, 250-114
Definición, 100-A
Instalación, 210-7, 215-6, 250-50, 250-92(c)
Tipos reconocidos, 250-57, 250-91(b), 250-92(c)
Conductores desnudos
Ampacidad, 310, Texto Explicativo 5 de las tablas de capacidad 0-2,000V
Calibre o sección de los conductores, Capítulo 9 (TE), 3 del tabla 1
Conductores de contacto de grúas y polipastos, 610-C
De entrada a la acometida, Tipo SE, USE, 338-1(c)
Definición, 100-A
Tubos subterráneos con neutro a tierra, 230-30 Ex., 230-41 Ex.
Concreto
Canalizaciones metálicas y equipos en, 300-6
Electrodos inmersos en, 250-81(c)
Conectores sin soldadura (véase conector a presión)
Conectores
A presión (sin soldadura), definición, 100-A
Gabinetes y cajas de fusibles, 373-5(c)
Cajas, 370-17
De cables blindados, 333-9
De cables en los teatros, 520-67
De tuberías eléctricas metálicas, 348-8, 348-14
De tubo metálico intermedio o semi-rígido, 345-9
De tubo metálico tipo pesado, 346-9
De tubo no metálico rígido, 347-6
En los vehículos eléctricos, definición, 652-2
Unipolares separables, definición, 530-2
Conexiones del conductor para puesta a tierra, 250-K
Conexión del conductor para puesta a tierra enterrado, clavado o embutido en concreto, 250-112 Ex.
Conexión en delta,
Identificación de la fase en mayor voltaje o tensión,
En instalaciones trifásicas de 4 hilos 215-8, 230-56, 384-3(e)
Conexiones
De interruptores, 380-2
De circuitos múltiples, 250-62
De conductores de cobre y aluminio, 110-14
Empalmes, 110-14(b)
En instalaciones de rayos X, 517-71
Entre canalizaciones metálicas celulares en el piso y los gabinetes y extensiones, 356-11
Integridad de las, 110-12(c)
Limitaciones de temperatura, 110-14(c), 110-40
Punto de interconexión en sistemas de producción de energía eléctrica, 705-12
Sistema de alta impedancia con neutro a tierra, 250-22
Sistemas eléctricos esenciales, 517-34, 517-42, 517-43, 517-50
Terminales, disposiciones generales, 110-14(a)
Conjunto de alimentación, viviendas móviles

Definiciones, 550-2
Conmutadores telefónicos, cargas de los circuitos, 220-3(c) Ex. 4
Construcción cerrada
Definición, 545-3
Construcciones agrícolas, 547
Equipos de alumbrado, 547-7
Interruptores, controles de motores y fusibles, 547-5
Métodos de alambrado, 547-4
Motores, 547-6
Puesta a tierra, unión y plano equipotencial, 547-8
Temperatura superficial, 547-3
Construcciones flotantes, 553
Conductores alimentadores, 553-6
Conductores de la acometida, 553-5
Definición, 553-2
Instalación de la acometida y circuitos alimentadores, 553-7
Localización de la acometida, 553-4
Puesta a tierra, 553-C
Puenteado de partes metálicas no conductoras de corriente, 553-11
Contactos, conectores y clavijas (receptáculos) 410-L
Areas críticas para el cuidado de la salud, 517-33(a)
Capacidad nominal mínima, 410-56(a)
Capacidad nominales para diversos circuitos, tabla 210-21(b)(3)
Carga máxima para cordones con clavija, tabla 210-21(b)(2)
Circuito derivado crítico, 517-33(a)
Definición, 517-3
Circuitos derivados, 210-7, 210-52
Configuraciones, 550-5(c), 551-46(c), 552-44(c)
De menos de 50 voltios, 720-6, 720-7
Definición, 100-A
En aparadores, 210-62
En lugares peligrosos (clasificados), 501-12, 502-13, 503-11
En marinas y muelles, 555-3
En piscinas, 680-6
En salas de anestesia, 517-64(f)
En teatros, 520-23, 520-45
En vehículos de recreo, 551-52
En viviendas móviles, 550-8
En viviendas, 210-52
Escenarios y foros, 530-21
Exteriores, 210-8(a)(3), 210-52(e), 410-57, 550-8(e), 680-6
Identificación de las terminales, 200-10
Instalaciones en lugares de cuidados de la salud, 517-13, 517-18, 517-19
Instalaciones provisionales, 305-4(d), 305-6
Junto a camas de pacientes, 517-18(b), 517-19(b)
Medios de desconexión, 422-22, 440-63
Sin conexión a tierra, reemplazo, 210-7(d), 250-50(b) Ex.
Tapas metálicas, 410-56(d)
Tipo de puesta a tierra, 210-7, 250-50(b) Ex., 250-74, 410-58, 517-13, 517-19(g)
Tipo de puesta a tierra, 250-74 Ex. 4, 517-16
Contactos para equipo de lavado en viviendas, 210-50(c), 210-52(f), 220-4(c)
Continuidad
Eléctrica, en conductores y ductos metálicos, 250-75 y 76
De los equipos de la acometida, 250-71 y 72
Mecánica en conductores y ductos metálicos, 300-12
De los conductores, 300-13
Neutro de circuitos multiconductores, 300-13(b)
Puesta a tierra de cajas metálicas y receptáculos, 250-74, 250-114
Control (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Equipos de rayos X, 517-E, 660-B

Remoto
Equipo de calentamiento por inducción y dieléctrico, 665-47
Circuitos de potencia limitada y señalización, 725
Protección contra sobrecarga, 240-3
Control de ventiladores para extracción de humos
Como equipo fijo en los escenarios, 520-49
Controladores (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Definición, 100-A, 430-81(a)
De motores, 430-G
Definición, 620-2
En lugares peligrosos (clasificados), 501-6, 502-6, 503-4
De movimiento, definición, 620-2
Operación, definición, 620-2
Puesta a tierra de las cubiertas, 250-43(d)
Puesta a tierra de los gabinetes, 250-43(d)
Rangos, 430-83
Resistencias y reactancias (véase)
Convertidor de fase rotatorio
Definición, 455-2
Convertidor de fase estático
Definición, 455-2
Convertidores
De fase (véase convertidores de fase)
Definición, 550-2
En los vehículos de recreo, definición, 551-2
Convertidores de fase, 455
Caja de conexiones, 455-10
Capacitores, 460
Conductores, 455-6
Interruptores de energía, 455-22
Definición, 455-2
Estáticos, definición, 455-2
Marcado de, 455-4
Medios de desconexión, 455-8, 455-20
Protección contra sobrecargas, 455-7
Rotativos, definición, 455-2
Diferentes tipos de, 455-B
Puesta a tierra, 455-5
Coordinación en los sistemas eléctricos, 240-12
Alimentadores, 240-100 (TE), 517-17
Cordones (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Flexibles, 400, 422-8
Agrupamiento de conductores en grabadoras de sonido y equipos similares, 640-7
Ampacidad, tabla 400-5
Conectores aislantes en los portalámparas, 410-30(a)
Empalmes y derivaciones, 400-9, 530-12
En obras, 305-4(g)
En los circuitos de control remoto y de señalización de potencia limitada, 725-27
En los cines, 540-15
Identificación de los conductores en los mismos, 200-6(c)
Protección contra sobrecarga, 240-4, 400-13
Reparación de, uso rudo, 400-9
Tensión de jalado en las uniones y terminales, 400-10
Tipos, tabla 400-4
Tinsel
Protección contra sobrecarga, 400-13
Calibre mínimo, 400-12
Para calentadores, tablas 400-4 y 422-8(a)
Usos no permitidos, 400-8
Usos permitidos, 400-7

Corriente de motores con el rotor frenado
Conversión, tablas 430-151 A y B
Letras de código, 430-7(b), tabla 430-7(b)
Motocompresores herméticos refrigerantes, 440-4(a)
Corriente de riesgo
Definición, 517-3
Corriente nominal de carga, 440-4(a)
Definición, 440-2
Corrientes inducidas en cubiertas metálicas, 300-20, 334-12
Cortacorriente en aceite
Definición, 100-B
Cortacorrientes térmicos
Definición, 100-A
Medios de desconexión, 240-40
Cu/Al
Receptáculos, 410-56(b)
Interruptores, 380-14(c)
Cuarteles, 518
Sistemas de alumbrado de emergencia, 700
Cuartos de baño
Definición, 100-A
Receptáculos en los, 210-8(a)(1), 210-8(b)(1)
Cubiertas (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Bajo superficies, 110-12(b)
Circuitos en, número de, 90-8(b)
Conductores de seguridad intrínseca en las, 504-30(a)(2)
De elevadores, montacargas, escaleras mecánicas, pasillos mecánicos
De calefacción por inducción y por pérdidas eléctricas, 665-20
De equipos auxiliares para lámparas de descarga, 410-54(a)
De equipos de radio, 810-71(a)
De gabinetes de control, 384-18
De grúas, polipastos y resistencias, 610-2
De instalaciones de más de 600 voltios, 710-31
Definición, 100-A
Elevadores de sillas de ruedas, 620-4, 620-H
En anuncios luminosos, 600-8, 600-42(b)
Gabinetes y cajas de fusibles, 373-7 a 9, 373-11
Interruptores, 380-3
Partes que producen arcos eléctricos, 110-18
Protección contra sobrecarga, 240-C
Puente de unión, 250-74, 250-75
Puesta a tierra, 250-D
Subterráneos, 110-12(b)
Cubiertas para tableros de contadores, 373-1 (véase también gabinetes)
Cubiertas subterráneos o bajo la superficie, 110-12 (b)
Cuerpo de un anuncio
Definición, 600-2
Cumplimiento de la Norma, 90-4, 510-2
Curvas de goteo
En las mufas de acometida, 230-54
En entradas a edificios, 225-11, 230-52
Charolas en bancos de baterías, 480-7(b)
Charolas para cables, 318
Ampacidad admisible en cables, 318-11, 318-13
Definición, 318-2
Especificaciones de construcción, 318-5
Instalación de los cables, 318-8
Instalación, 318-6
Número de cables, 318-9, 318-10, 318-12

Puesta a tierra, 318-7
Separación, 318-6(f), Ex. 1
Tubos y cables soportados en, 318-6 (j)
Usos no permitidos, 318-4
Usos permitidos, 318-3, 318-6(a)
Definiciones, 100
Derivaciones (véase también empalmes y derivaciones)
En los circuitos alimentadores, 240-21(b), 430-28 Ex.
En los circuitos derivados, 210-9
En los conductores de las acometidas, 230-46
En los electroductos, 364-12 Ex. 1
Protección contra sobrecarga, 240-21
Desvanes y tapancos
Cables blindados, 333-12
Cables con cubierta no metálica, 336-6(d)
Alambrado visible, 320-15
Instalaciones a través de estructuras de madera, 324-11
Transformadores de anuncios luminosos en los, 600-21(e)
Desconectadores de tiempo, intermitentes y similares, 380-5, 600-6(b)
Detectores de incendios, 760-71(i)
Diagramas
De procesos de acabado por rociado o por inmersión, 516-1 a 516-4
De sistemas eléctricos en lugares para el cuidado de la salud, 517-30
diagramas 517-25 y 517-41
De instalaciones de piscinas, 680-8
De las acometidas, diagrama 230-1
De los circuitos alimentadores, 215-5
De los circuitos alimentadores y derivados para motores, diagrama 430-1
Dimensiones de las instalaciones subterráneas de cables, fig. 310-1, tabla 310-77 a 86
Protección de autotransformadores contra sobrecarga, diagrama 450-4
Diferentes sistemas, conductores en la misma canalización, o caja 210-5(a), 300-3(c), 318-6(e) y (f), 725-26, 725-54(b), 760-26, 760-54(a)(1), 800-11(a), 810-18(c), 820-52(a)
Diodo de bloqueo, sistema solar fotovoltaico
Definición, 690-2
Disposiciones generales sobre la instalación de cables y equipos, 110
Dispositivos (véase también receptáculos, conmutadores, etc.)
Definición, 100-A
Dispositivos de protección (véanse fusibles, protección contra sobrecarga, interruptores automáticos)
Dispositivos de protección contra sobrecarga
Normalizados, 240-6
Cubiertos, 230-208(b)
Dispositivos de protección contra sobrecorriente de tipo limitador (véanse también fusibles, interruptores automáticos)
Definición, 240-11
Dispositivos térmicos
De protección contra sobrecarga, 240-9
Distribución en circuito cerrado y programada, 780
Cables y conductores, 336, 780-6
Control, 780-3
Cable híbrido, 780-6(a)
En circuitos de señalización de potencia limitada, 780-5
En el mismo gabinete, caja o tablero, 780-6(b)
No intercambiables, 780-7
Doble aislamiento de herramientas y aparatos eléctricos, 250-45(c), 422-8(d) Ex.
Doble tuerca de seguridad
En viviendas móviles, 550-10(f)
En herrajes totalmente aislados, 300-4(f)
En las conexiones de más de 250 voltios a tierra, 250-76

En los vehículos de recreo, 551-47(b)
En lugares peligrosos (clasificados), 501-16(a)
Dobleces (radios de curvatura), 300-34, 334-11 (véanse también los diversos sistemas a los que pueden afectar los dobleces en los cables)
Dobleces (radios de curvatura) en los cables (véase según el tipo de cable o instalación)
Dobleces (radios de curvatura) en los conductores
En los canales auxiliares, 374-9(d)
En los gabinetes y cajas de fusibles, 373-6
Drenaje
De equipos, 501-5(f)
De transformadores en aceite en exteriores, 450-27
En bóvedas de transformadores, 450-6
En ductos (véase ductos de cables, drenaje)
Ductos de calefacción, instalación, 424-F
Ductos eléctricos
Definición, 310-15(d)
Estructura metálica de edificios
Electrodo de puesta a tierra, 250-81(b)
Uso no permitido de la estructura como puesta a tierra, 250-58(a)
Edificios residenciales (véase viviendas)
Efectos especiales (en foros y escenarios)
Definición, 530-2
Ejecución mecánica de la obra, 110-12, 720-11, 727-7, 760-7, 770-8, 806, 820-6
Electrodo de puesta a tierra
Calibre o sección, 250-93, 250-94
Común, 250-54
Conexión a los conductores, 250-113
De aluminio, 250-83(e)
Definición, 100-A
Empotrado en concreto, 250-81(c)
Estructuras metálicas de los edificios utilizadas como, 250-81(b)
Fabricación, 250-81, 250-83
Instalación, 250-92(a) y (b)
Materiales, 250-91(a)
Resistencia a tierra de los, 250-84
Sistemas derivados separadamente, 250-26(c)
Uso de tuberías de gas como, 250-83(a)
Uso de tuberías metálicas de agua como, 250-81(b)
Electrodos de varillas y tubería, 250-83(c)
Electrodos empotrados en concreto, 250-81(c)
Electrodos fabricados y de otros tipos, 250-83
Electrodos artificiales, resistencia de los, 250-84
Electrodos de placa, 250-83(d)
Electrodos (uso de tuberías como), 250-83(a)
Elementos de calefacción
Marcado de, 422-31
Resistencia, definición, 427-2
Elemento no-incendiario, 500-2(a)(6)
Elevadores, montaplatos, escaleras, andaderas mecánicas, y elevadores para sillas de ruedas, 620
Alambrado, 620-C
Cables, 620-E
Conductores, 620-B a D
Control, 620-F
Cuarto de máquinas, 620-H
Espacios de trabajo, 620-5
Protección contra sobrecorriente, 620-G
Puesta a tierra, 250-43(e) 620-J
Sistemas de emergencia, 620-K

Sistemas eléctricos esenciales, 517-32(f), 517-42(g)
Elevadores de sillas de ruedas, 620 (véanse también elevadores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos)
Enlace secundario de los transformadores, 450-6
Entorno de los pacientes
Definición, 517-3
Emergencia, sistemas de (véase sistemas de emergencia)
Emisoras de radio y TV, 810-C
Empalmes y derivaciones
Disposiciones generales, 110-14
En alambrado visible sobre aisladores, 320-6
En antenas, 810-14
En cables para calefacción de ambiente, 424-40
En cables soportados por mensajero, 321-8
En canales auxiliares, 374-8
En canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356-6
En canalizaciones en pisos de concreto celular, 358-12
En canalizaciones metálicas y no metálicas de superficie, 352-7
En canalizaciones subterráneas, 300-5(e)
En canalizaciones, 370-16(c)
En cordones flexibles, 409
En ductos bajo el piso, 354-6
En ductos de cables, 362-7
En equipos para descongelar y derretir la nieve, 426-24(b)
En extensiones no metálicas, 342-5
En gabinetes y cajas de desconexión, 373-8
En instalaciones de cables planos, 363-9 y 10
En instalaciones ocultas sobre aisladores, 324-12
En obras, 305-4(g)
En tuberías eléctricas metálicas, 384-14
Enfriamiento de los equipos, 110-13(b)
En paralelo
Elevadores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, 620-12(a)(1)
Fuentes de alimentación alternativas, 230-83 Ex. 2, 705
Fuentes de generación de energía eléctrica, 705
Equipo de calefacción por inducción y por pérdidas dieléctricas, 665
Circuito de salida, 665-44
Definiciones, 665-2
Equipo motor-generador, 665-C
Otros equipos, 665-D
Protección, puesta a tierra y marcado, 665-B
Equipos para carga de baterías, 518-11
En hangares de aviones, 513-9
Equipo de diagnóstico, 517-73(a)
Equipo de distribución portátil, 520-62
Definición, 520-2
Equipos de iluminación o alumbrado, 410 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Autotransformadores
Balastros para lámparas fluorescentes, 410-78
Circuitos alimentadores, 210-9
Alambrado, 410-F
Canaletas, 410-31
Bañeras, entornos 410-4(d), 410-57(c)
Materiales combustibles, entorno 410-5, 410-76
Circuitos derivados
Para computación, 220-3(a) a (c)
Cargas máximas, 210-22
Cargas permisibles 210-23
Tensiones máximas, 210-6, 410-73
Campanas y ductos, 410-4 (c)

Conexiones de las lámparas fluorescentes, 410-14, 410-30
De empotrar, 410-M y N
De descarga eléctrica, 410-P
De nicho húmedo, 680-20(b)
Definición, 680-4
De nicho seco, 680-20(e)
Definición, 680-4
De exteriores, 410-4 (a)
En ambientes corrosivos, 410-4(b)
En guardarropas, 410-8
Definición, 410-8(a)
En baños termales, 680-D
En aparadores, 410-7
En estudios cinematográficos, 530
En fuentes, 680-51
En lugares húmedos o mojados, 410-4, 410-49
En piscinas, 680-20, 680-32
En teatros, 520
En vehículos de recreo, 551-53
Equipos auxiliares, 410-77
Fluorescentes, 410-P, 410-Q
Luminarias
Definición, 410-1 (TE)
Montajes, 410-76, 410-77
Partes energizadas, 410-3
Polarización, 410-23
Por arco, 520-61, 530-17
Protección contra sobrecarga, cables y cordones, 240-4
Puesta a tierra, 410-E
Sin nicho, 680-20(d)
Definición, 680-4
Soportes, 410-D
Tomas necesarias, 210-70
Ubicación, 410-B

Equipo de radio y TV, 810 (véanse también antenas colectivas, sstemas de distribución de radio y TV por cable)
Instalaciones interiores en las emisoras, 810-D
Radiotransmisoras de aficionados, 810-C
Equipos receptores, sistemas de antenas, 810-B

Equipo de rayos X, 517-E, 660
Control, 517-74, 660-B
Fijos y movibles, definición, 660-2
Instalación, 517-E
Definición, 517-3
Protección y puesta a tierra, 517-77, 660-D
Transformadores y capacitores, 517-76, 660-C

Equipo de sonido sumergido, 680-41(i)

Equipo de terapia diatérmica de alta frecuencia
Definición, 517-3

Equipo de utilización
Definición, 100-A

Equipo eléctrico de asistencia vital,
Definición, 517-3

Equipo eléctrico fijo para descongelar y derretir nieve, 426
Cables no calefactores, 426-22, 426-23, 426-25
Calentamiento por efecto de superficie, 426-E
Ampacidad de los conductores, 426-40
Caja de desconexión, 426-41
De un solo conductor, 426-42
Calentamiento por impedancia, 426-D

Corrientes inducidas, 426-33
Límites de voltaje, 426-31
Protección del personal, 426-30
Transformador de aislamiento, 426-32
Circuitos derivados, 210-23, 426-4
Conectados con cordón y clavija, 426-54
Conexiones, 426-24
Definiciones, 426-2
Generales, 426-10
Identificación, 426-13
Marcado de, 426-25
Medios de desconexión, 426-50
Permisos especiales, 426-14
Protección contra la corrosión, 426-26, 426-43
Protección contra sobrecarga, 426-52
Protección del equipo, 426-28
Protección térmica, 426-12
Puesta a tierra, 426-27, 426-34, 426-44
Resistencias, 424-C
Empotradas, 426-20
Visibles, 426-21
Uso de, 426-11
Termostatos para, 426-51
Equipo electrostático de pintura y secado, 516-3(e), 516-4
Equipo fluoroscópico (véase equipo de rayos X)
Equipos portátiles de rayos X, 660-4(b)
Definiciones, 660-2
Equipo sumergible, 680-51
Equipos (véanse también los distintos tipos de equipos)
Aprobación, 90-4, 110-2
Certificación, 90-7, 110-3
De la acometida, definición, 100-A
De más de 600 voltios, 710-B
De menos de 50 voltios, 720
Definición, 100-A
Enfriamiento de los, 110-13(b)
Montaje (véase montaje de los equipos, sellado de equipos)
Normas generales para su instalación, 110
Puesta a tierra, 250-E
Sellados, véase
Señalización, definición, 620-2
Equipos autónomos de emergencia y reserva, 700-12(e), 700-11(f)
Equipos retroalimentados, 384-16(f)
Equipos de calefacción
Central, 422-7
Definición, 665-2
Exteriores, 550-15(b)
Equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente, 424
Cables, 424-E
Areas restringidas, 424-38
Cielos rasos terminados, 424-42
Construcción, 424-34
Claros para el alambrado
En las paredes, 424-37
En otros objetos y aberturas, 424-39
En el techo, 424-36
Empalmes, 424-40
Instalación
De cables, 424-44
De cables no calefactores, 424-43

Marcado de, 424-35
Pruebas, 424-45
Circuitos derivados, 424-3
Calderas del tipo de resistencias, 424-G
Calentadores de ductos, 424-F
Circulación de aire, 424-59
Condensación, 424-62
Controles de límite, 424-64
Identificación, 424-58
Instalación, 424-61, 424-66
Sincronización con el circuito de ventiladores, 424-63
Temperatura de admisión elevada, 424-60
Ubicación de los medios de desconexión, 424-65
Control y protección, 424-C
Controladores, 424-20(a)
Indicadores, 424-21
Medios de desconexión, 424-19 a 21
Protección contra sobrecarga, 424-22
Instalación, 424-B
Conductores de alimentación, 424-11
Lugares de instalación
Expuestos a daños físicos, 424-12(a)
En locales húmedos, 424-12(b)
Permisos especiales, 424-10
Puesta a tierra, 424-14
Separación de los materiales combustibles, 424-13
Marcado de, 424-D
Elementos calentadores, 424-29
Placas de características, 424-28
Paneles radiantes y conjuntos de paneles radiantes, 424-J
Cables no calefactores, 424-97
Claros para el alambrado
En el techo, 424-94
En paredes, 424-95
Conexiones, 424-96
Definiciones, 424-91
Instalación, 424-93, 424-98 y 99
Protección contra sobrecarga, 422-22
Protección de las calderas, 424-72(a)

Equipos de carga de vehículos eléctricos, 625
Definiciones, 625-2
Equipos alimentadores
Construcción, 625-C
Definición, 625-2
Ubicación, 625-E
Métodos de alambrado, 625-9
Protección y control, 625-D
Ventilación requerida, 625-29(c) y (d), tabla 625-29(c)

Equipos de iluminación o alumbrado con cordón y clavija, 680-56
Definición, 680-4

Equipos de refrigeración y aire acondicionado, 440
Ampacidad nominal
Definición, 440-4(a), (TE)
Marcado de la placa de características, 440-4(a)
Circuitos derivados
Conductores, 440-D
Determinación de la ampacidad, 440-6
Cargas combinadas, 440-34
Equipos para varios motores, 440-35
General, 440-31

Para grupos de motocompresores, 440-33
Para motocompresores individuales, 440-32
Controladores para, 440-41
Marcado de, 440-5
Definiciones, 440-2, 551-2
Equipos para, 440-22(b)
Generales, 440-21
Para motocompresores individuales, 440-22(a)
Especificaciones, 440-C
Máquina unitaria, cuándo se considera, 440-8
Medios de desconexión, 440-B
Cables conectados como, 440-13
Capacidad nominal e interruptiva, 440-12
Motocompresores herméticos refrigerantes, 440-2
Protección contra sobrecargas, 440-F
Aplicación y selección de, 440-52
Conductores de los circuitos derivados para, 440-52(b)
Generales, 440--51
Motocompresores para, 440-52
En los circuitos de uso general, 440-54
Requisitos de las placas de características, 440-4
Salidas, 210-63
Selección de corriente
Definición, 440-4(c), (TE)
Marcado de las placas de características, 440-4(c)
Equipos de secado de pintura, electrostáticos, 516-3(e), 516-4
Equipos intrínsecamente seguros, 504
Aprobación de los equipos, 504-4
Definiciones, 504-2
En lugares peligrosos (clasificados), 500-2(a)(4), 504-60
Identificación, 504-80
Instalación, 504-10
Métodos de instalación, 504-20
Puenteado, 504-60
Puesta a tierra, 504-50
Sellado de, 504-70
Separación de los conductores, 504-30
Equipos para escenarios
Fijos, 520-C
Portátiles, 520-E
Equipos de acometida
Definición, 100-A
Protección contra sobrecarga, 230-G
Equipos fijos para calentamiento de tuberías y recipientes, 427
Cables no calefactores, 427-18(a)
Calefacción por efecto de superficie, 427-F
Calefacción por impedancia, 427-D
Calefacción por inducción, 427-E
Control, 427-56
Cubiertas metálicas, 427-23
Definiciones, 427-2
Elementos de calefacción por resistencia, 427-C
Instalación, 427-B
Medios de desconexión, 427-55
Protección contra sobrecarga, 427-57
Puesta a tierra, 427-21, 427-29, 427-48, 517-13
Equipos generadores de calor (véase equipos de calefacción por inducción)
Equipos de procesamientos de datos y cómputo electrónico, 645
Cables fuera del área de cómputo, 645-6
Circuitos y cables de interconexión, 645-5

Fuentes de potencia ininterrumpible (FPI) (UPS) en inglés, 645-11
Marcado de, 645-16
Medios de desconexión, 645-10
Penetraciones, 645-7
Puesta a tierra, 645-15
Requerimientos especiales para las salas de, 645-2
Equipos portátiles
Calibre del conductor de puesta a tierra, 250-95, tabla 250-95
Con doble aislamiento, 250-45
De rayos X, 600-3
Definición, 520-2
Definición, 660-2
En escenarios, foros y estudios, 530-6
Generadores, 250-6
Medios de desconexión, 517-72(c)
Puesta a tierra, 250-45, 250-49
Equipos telefónicos, 800-4 (véase también circuitos de comunicaciones)
Equipos terapéuticos, 517-73(b)
Escaleras mecánicas (véase elevadores, montacargas, escaleras y pasillo mecánicos...)
Escariado de extremos de tubos conduit metálicos, 345-8, 346-7, 348-11
Escenario
Definición, 530-2
Escenario de cine y TV, 530-B
Definición, 530-2
tablas, 520-B, 520-D
Esmaltado
De las cajas metálicas, 370-20
Del tubo conduit metálico tipo ligero, 348-1
De los equipos en general, para uso en interiores únicamente, 300-6(a)
De los gabinetes eléctricos metálicos, 373-10(a)
De los tubos conduit metálicos intermedios, 345-3,
De los tubos conduit metálicos tipo pesado, 346-1(a)
Eliminación para las conexiones de tierra, 250-75
Espacios de trabajo
Adyacentes a partes energizadas (circuitos de más de 600 voltios), 110-33 y 34
Alrededor de los equipos eléctricos, 110-16, 110-32 a 34
En los equipos para acometidas, 230-64
En los proyectores de películas, 540-12
En los tableros de distribución, 384-4, 384-8
Estructuras de edificios energizadas, 250-44 (TE)
Estudios cinematográficos y de televisión, 530
Alambrado, 530-11, 530-12
Bodegas para el almacenamiento de películas, 530-E
Camerinos, 530-C
Definiciones, 530-2
Escenarios y foros, 530-B
Lámparas y bombillas, 530-16, 530-17
Partes con voltaje, 530-15
Protección contra sobrecarga, 530-18
Puesta a tierra, 530-20
Calibre de los conductores alimentadores, 530-19
Sistemas derivados independientes de 60 voltios a tierra, 530-G
Subestaciones, 530-F
Estudios de televisión, 520-530
Estufas (véanse también cocinas, hornos de pared)
Circuitos derivados, 210-19
Definición, 100-A
Etiquetado
Definición, 100-A
Etiquetas obligatorias, 551-47(q)(3), 551-47(r)(4), 552-48(p)(3), 552-59(b)

Examen o inspección de la seguridad de los equipos, 90-7
Excitadores
Cables en gabinetes con otros conductores, 300-3(c)(2) Ex. 3
Protección contra sobrecarga, 445-4(a)
Extensiones
De cajas y registros visibles, 370-22
De canales auxiliares, 374-2
De ductos metálicos y no metálicos, 362-9, 362-11
De canalizaciones en pisos de concreto celular, 358-6
De canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356-11
De grupos de cables planos, 363-14
Extensiones
En las obras, 305-6(a)(b)
Protección contra sobrecarga, 240-4
Extensiones no metálicas, 342
Accesorios, 342-6
Definición, 342-1
Empalmes y derivaciones, 342-5
Instalación
Aérea, 342-7(b)
De superficie, 342-7(a)
Marcado de, 342-8
Usos no permitidos, 342-2
Usos permitidos, 342-3
Exterior de los edificios (considerándolo para acometidas), 230-6
Extremos cerrados
De electroductos, 364-7
De ductos metálicos y no metálicos, 362-10
De grupos de cables planos, 363-11
De canalizaciones prealambradas, 365-7
Fácilmente accesible (véase accesible)
Factor de demanda (véase también carga)
Definición, 100-A
Factor de potencia
Definición, Capítulo 9, parte B
Factores de corrección en función de la temperatura ambiente, tablas 310-16 a 19 y B-310-1 a 10
Ferias (véase carnavales, circos, etc.)
Fibras, pelusas combustibles, etc., 503 (véase también locales peligrosos (clasificados))
Frente muerto
Definición, 100-A, 551-2
En tableros de distribución en los escenarios, 520-21
En vehículos de recreo, 551-2
Fuentes de energía alterna
Definición, 517-3
Fuentes (véase piscinas, fuentes e instalaciones similares)
Fuentes de poder ininterrumpibles (FPI), 645-11
Fuentes de producción de energía eléctrica (véanse generadores, fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas, sistemas solares fotovoltaicos)
Fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas, 705
Características de salida, 705-14
Definiciones, 705-2
Directorio, 705-10
Dispositivos de desconexión, 705-22
Generadores síncronos, 705-43
Interconexiones desbalanceadas, 705-42
Medios de desconexión de las fuentes, 705-20
Medios de desconexión de los equipos, 705-21
Pérdida de la fuente primaria, 705-40
Protección contra fallas a tierra, 705-32

Protección contra sobrecarga, 705-30
Punto de conexión, 705-12
Puesta a tierra, 705-50
Valores nominales de funcionamiento e interrupción, 705-16
Funcionamiento no alterable
Fusibles de Tipo "S", 240-54(d)
Interruptores automáticos, 240-82
Fusibles, 240 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Accionados electrónicamente, definición, 100-A
Acometidas de más de 600 voltios, 230-208
Como protección de los circuitos derivados para motores, 430-D
Como protección de los motores contra sobrecargas, 430-C
De cartucho, 240-F
Desconexión, 240-40
De generadores de voltaje constante, 445-4(a)
De más de 600 voltios, definición, 100-B
De Tipo "S", 240-53, 240-54
Definición, 100-B
En cubiertas, 240-C
En instalaciones de grupos de motores, 430-53(c)
En transformadores de potencial, 450-3(c)
Enchufables con base Edison, 240-E
Medios de desconexión, 240-40
Múltiples, 240-8, 380-17
No permitidos en paralelo, 240-8, 380-17
Ubicación dentro o sobre las propiedades, 240-24
Ubicación en los circuitos, 240-21
Valores nominales, 240-6
Fusibles accionados electrónicamente
Definición, 100-A
Fusibles y portafusibles de cartucho, 240-F
Desconexión, 240-40
Gabinetes de control, 384
Acometida, 230-G, 230-H, 384-3(c), 384-16(a)
Circuitos derivados para iluminación y aparatos, 384-14 y 15
Definición, 384-14
Número de dispositivos contra sobrecarga, 384-15
Conexiones, 517-14
Cubiertas, 384-18
De distribución
Definición, 100-A, 550-2, 551-2
Definición, 100-A
Disposición relativa de los fusibles e interruptores, 384-19
En lugares húmedos o mojados, 384-17
En lugares para el cuidado de la salud, 517-14, 517-19(d)
Espacio de trabajo, 110-16
Espacio para dobleces o curvaturas de cables, 384-35
Generales, 384-13
Instalación, 384-4
Partes componentes, 384-33
Protección contra sobrecarga, 384-16
Puenteado, 517-14
Puesta a tierra, 384-20, 517-19(d)
Separación mínima, 384-36
Soportes para barras colectoras y conductores, 384-3
Uso como cajas de terminales y otros, 373-8
Gabinetes, cajas y gabinetes para enchufes de medidores, 373
Aberturas no utilizadas, 373-4
Accesorios aislantes (bushings), 373-6(c)
Definiciones, 100-A

En paredes, 373-3
En lugares húmedos o mojados, 373-2
Espacio mínimo para dobleces de cables o alambres, 373-6(b)
Espacios para alambrado, 373-9
Especificaciones de construcción, 373-B
Gabinetes para desconectadores o dispositivos de sobre corriente, 373-8
Radios de curvatura de conductores, 373-6

Cocheras de servicio, reparación y almacenamiento, 511
Alambrado, 511-4, 511-6
Elevadores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos en los, 620-38
Carga de vehículos eléctricos, 511-9
Clasificación de los locales, 511-2, 511-3
Definición, 100-A
Equipos, 511-4, 511-7, 511-8
Protección de los circuitos contra fallas a tierra, 511-10
Puesta a tierra, 250-43(f), 511-16
Sellado, 511-5
Ubicación, 511-2, 511-3

Gases (véase lugares peligrosos (clasificados))

Gases conductores, 110-6

Gasolineras y estaciones de servicio, 514 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Aislamiento de conductores expuestos a la gasolina, 310-9, 501-13
Alambrado, 514-3, 514-4, 514-8
Con personal, 514-5(b)
De autoservicio, 514-5(c)
Definición, 514-1
Desconexión de los circuitos, 514-5
Equipos, 514-3 y 4
Lugares de Clase I, 514-2
Puesta a tierra, 514-16
Sellado, 514-16

Generadores, 445
Ampacidad de los conductores, 712-B
Boquillas (bushings), 445-8
En lugares para el cuidado de la salud, 517-3, 517-35, 517-42
En vehículos de recreo, 551-30
Marcado de, 445-3
Portátiles, 250-6
Protección contra sobrecarga, 445-4
Protección de las partes energizadas , 445-6
Puesta a tierra, 250-6, 250-43
Resguardo para operadores, 445-7
Sistemas de reserva, 701, 702
Sistemas eléctricos esenciales, iluminación, 517-32(e), 517-42(f)
Ubicación, 445-2

Generadores de voltaje constante, 445
Protección contra sobrecarga, 445-4(a)

Grabadoras de sonido, 640
En cines, 540-5
En teatros, 520-4
Sistemas de emergencia, 700-1 (TE) 3

Grúas, véase también polipastos, 610
Cordones flexibles, 400-7
Celdas electrolíticas, 668-32
Conductores, 610-B, 610-C
Control, 610-F
En lugares peligrosos (clasificados), 503-13
Motores y controladores, medios de desconexión, 430-112
Puesta a tierra, 250-7(a), 250-43(e), 250-44(a), 610(e)
Protección contra sobrecarga, 610-E

Grupos de celdas electrolíticas en línea
Accesorios y equipos auxiliares, definición, 668-2
Definición, 688-2
Grupos de interruptores e interruptores automáticos, 380-8 (véase también accesible)
Guardarropas
Calefacción, 424-38(c)
Protección contra sobrecarga, 240-24(d)
Luminarias en, 410-8
Guirnaldas portátiles en escenarios, 520-65
Hangares de aviación, 513
Baterías de los aviones, 513-9
Alambrado, 513-3, 513-4
Clasificación de los lugares en los, 513-2
Definición, 513-1
Equipos, 513-3, 513-5, 513-11
Equipos móviles de mantenimiento, 513-11
Alimentación externa de los circuitos eléctricos de las aeronaves, 513-10
Plataformas de descarga o de trabajo, 513-6
Sellado, 513-7
Sistemas eléctricos de las aeronaves, 513-8
Puesta a tierra, 513-16
Herméticamente cerrados, 500-2(a)(8)
Hermético
Definición, 100-A
Hermético al polvo
Definición, 100-A
Herrajes, véase también "tubería"
Aislados, 300-4(f)
De dilatación, 347-9
Definición, 100-A
Herramientas eléctricas
De doble aislamiento, 250-45(b) Ex. 3
Máquinas para el trabajo de los metales (véase maquinaria industrial)
Puesta a tierra de las herramientas eléctricas manuales, 250-45(c)
Hornos de pared (véase también cocinas económicas, parrillas eléctricas)
Cargas, tabla 220-19
Circuitos derivados, 210-19, 210-23, 220-19 (TE) 4
Conexiones, 422-17
Definición, 100-A
Puesta a tierra, 250-57, 250-60
Hospitales (véase también lugares para el cuidado de la salud)
Areas de cuidados de pacientes, 517-3
Definición, 517-3
Psiquiátricos, definición, 517-3
Sistemas eléctricos esenciales, 517-30
Hoteles y moteles
Cálculo de cargas para alumbrado, tabla 220-3(b)
Interruptor automático por falla a tierra en los receptáculos, 210-8(b)
Receptáculos en las habitaciones de los huéspedes, 210-60
Huecos de ascensor y de escaleras
Definición, 100-A
Alambrado en los, 620-37, 725-54(a)(2), 760-54(a)(2)
Identificación
Cordones flexibles
Conductor neutro, 400-22
Conductor de puesta a tierra, 400-23
De la fase con mayor voltaje, 215-8, 230-56, 384-3(e)
De las terminales de los equipos, 250-119, 540-80
De los circuitos en los gabinetes de control, 384-13
De los conductores conectados a tierra, 200

De los conductores no conectados a tierra, 210-4(d)
De los medios de desconexión en las acometidas, 230-70
De los medios de desconexión, 110-22, 620-51(d)
De los sistemas de seguridad intrínseca, 504-80
Identificación de los circuitos en los tableros eléctricos, 110-22
Identificación de la polaridad
En conductores, 310-12(a)
En los sistemas y circuitos, 200
Identificado
Definición, 100-A
Iglesias, 518
Iluminación
Circuitos alimentadores, cálculo de cargas, 220-10(a), 220-30
Circuitos derivados, cálculo de cargas, 220-3(b)
De emergencia, 700
De guirnaldas, 225-6, 225-13
Exterior (véase Iluminación de contorno)
Nichos, 410-9
Por lámparas de descarga (véase lámparas de descarga)
Por rieles, 410-105
Receptáculos para, 210-70
Sistemas de 30 voltios o menos (véase sistemas de iluminación)
Iluminación de descarga eléctrica
Alambrado, equipos, 410-P, 410-Q
Anuncios luminosos, y alumbrado de realce, 600
Conexiones, 410-14, 410-30(c)
De 1000 voltios o menos, 410-P
De más de 1000 voltios, 410-Q
Definición, 600-2
Impermeable
Definición, 100-A
Impermeable a la lluvia
Definición, 100-A
Independiente
Soportes, acometidas, en edificios, 230-29
Alimentación de los circuitos de emergencia, 700-9
Sistema de control de equipos de rayos X, 660-24
Sistema de alambrado de emergencia, 700-17
Inflamables, vapores (véase lugares peligrosos (clasificados))
Inmersión en aceite, 500-2(a)(7)
Inmuebles (casas) prefabricados, 545
Cajas, 545-9
Conductor del electrodo de puesta a tierra, 545-12
Conductores de la acometida, 545-5, 545-6
Contactos o interruptores con caja integrada, 545-10
Definiciones, 545-3
Interconexión de los componentes, 545-13
Métodos de alambrado, 545-4
Protección de conductores y equipos, 545-8
Puenteado y puesta a tierra, 545-11
Ubicación del equipo de acometida, 545-7
Insertos
En canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356-10
En canalizaciones en pisos de concreto celular, 358-9
En ductos bajo el piso, 354-14
Instalaciones de alumbrado de emergencia, 700
Instituciones de cuidados para personas con limitaciones
Definición, 517-3
Instalaciones de deshielo (véase equipo eléctrico para deshielo y fusión de la nieve)

Instalaciones de galvanoplastia, 669
Conductores de los circuitos derivados, 669-5
Medios de desconexión, 669-8, 669-9
Métodos de instalación, 669-6
Protección contra sobrecarga, 669-9
Señales de aviso, 669-7
Instalaciones de más de 600 voltios nominales, 710
Acometidas, 230-H
Alto voltaje, definición, 710-2
Altura de partes energizadas no resguardadas, 110-34(e)
Ampacidad, 310-15, 318-3
Cables blindados, 710-6
Cables con recubrimiento metálico para protección mecánica y contra la humedad, 710-8
Calderas de tipo electrodo, 710-G
Capacitores, 460-B
Conductores blindados con dieléctrico sólido, 310-6
Conductores, 710-5, 710-32
Cortacircuitos en aceite, 710-21(d)
Definición, 100-B
Dispositivos de interrupción de circuitos, 710-21
Dobleces de los conductores, 334
Electroductos, 364-B
Equipos con cubierta metálica, 710-13, 710-24
Equipos móviles y portátiles, 710-E
Equipos, 710-B, 710-C
Espacios de trabajo, 110-32
Iluminación de los lugares de trabajo, 110-34(d)
Instalación en charolas, 318
Instalación en túneles, 710-F
Instalaciones exteriores, 710-12
Instalaciones interiores, 710-11
Medios de aislamiento, 710-22
Métodos de alambrado, 300-B, 710-14
Protección contra sobrecarga, 240-H, 710-20
Protección de los equipos, 710-9
Provisionales, 305
Puesta a tierra, 250, 300-36, 710-7
Registros de paso y cajas de conexiones, 370-D
Reguladores de voltaje, 710-23
Resguardo de instalaciones eléctricas, 110-31
Resistencias y reactancias, 470-B
Separaciones, 710-33
Instalaciones en ductos de ventilación, 300-21, 300-22
Instalaciones subterráneas (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Acometidas, 230-30, 230-41
Curvas en “S”, 300-5(j) (TE)
Conductores enterrados, Tipos USE y UF, 338-1(b), 339-3
En tubo conduit metálico tipo pesado, 346-1
En tubo conduit flexible hermético a los líquidos, 351-4
En tubo conduit metálico semipesado (intermedio), 345-3
En tubo rígido no metálico, 347-2
De más de 600 voltios, 710-4(b)
En lugares mojados, 310-8
En piscinas, 680-10
Precauciones en caso de temblores, 300-5(j)
Protección, 300-5(j)
Requisitos de profundidad mínima, 300-5(a)
Tipos de conductores en las canalizaciones, 310-8
Empalmes y derivaciones, 300-5(e)
Instrucciones, 110-3(b), 230-95(c)

Instrumentos, medidores y relevadores
De bajo voltaje, 517-64
En lugares peligrosos (clasificados), 501-3, 502-14
Puesta a tierra, 250-L
Interpretaciones formales, 90-6
Interruptor de aislamiento, definición 501-6 (2)
Interruptor de seguridad "bull switch"
Definición, 530-2
Interruptor contra fallas a tierra
Definición, 100-A
En tinas de hidromasaje, 680-70
Receptáculos, 210-7(d), 210-8
En casas flotantes, 555-3
En viviendas móviles, 550-8(b), 550-23(d)
En cocinas de viviendas, 210-8(a)(6)
En cocheras de viviendas, 210-8(a)(2)
En lugares para el cuidado de la salud, 517-20(a)
En los cuartos de baño de hoteles y moteles, 210-8(b)(1)
En los cuartos de baño de viviendas, 210-8(a)(1)
En marinas y muelles, 555-3
En obras, 305-6
En piscinas, 680-5, 680-6, 680-21, 680-31, 680-62(a)
En vehículos de recreo, 551-41(c), 551-71
Reemplazo de, 210-7(d)
En equipos para descongelar y derretir nieve, 426-31 Ex.
En fuentes, 680-51(a)
En cocheras de servicio, 511-10
En cubiertas de piscina accionadas eléctricamente, 680-26(b)
Para el calentamiento de tuberías, 427-26 Ex.
Para la protección del personal, 426-31 Ex.
Usos permitidos, 210-8, 215-9
Interruptores, 308 (véase también lugares peligrosos (clasificados) y los distintos tipos de interruptores)
Accesibilidad y agrupamiento, 380-8
Accionables manualmente, 380
Aislamiento en derivación, definición, 100-A
De aislamiento, 501-6(b)(2)
De acometidas a más de 600 voltios, 230-204
De motores de más de 100 HP, 430-109 Ex. 5
Definición, 100-A
De aparatos, 422-25
De dispositivos de más de 600 voltios, definición, 100-B
De equipos de refrigeración y aire acondicionado, 440-B
De anuncios luminosos y alumbrado de realce, 600-6
De transferencia, definición, 100-A
De uso general, 380
Definición, 100-A
En acometidas, 230-F
En aparatos eléctricos, 422-25
En los camerinos de los teatros, 520-73
En los circuitos de motores, definición, 100-A
En los controladores de motores, 430-G
En los tableros de distribución, 384-16(b), 364-19
En sistemas de control remoto, 517-160
En sistemas eléctricos esenciales, 517-41(b)
En las instalaciones y aparatos de las viviendas móviles, 550-9(e)
Identificación, 100-22
Instalación en cubiertas, 450-8(c)
Interruptores automáticos usados como, 240-83(d)
Limitadores de recorrido en grúas y elevadores, 610-33

Medios de desconexión
De acometidas, 230-F
De aparatos, 422-D
De motores y sus controladores, 430-I
Sistemas de emergencia, 700-E
De equipos de generación de calor, 665-47
De equipos de rayos X, 517-72, 660-B
Interruptores automáticos, 240 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Accesibilidad y agrupamiento, 380-8
Ampacidad de los circuitos de motores, 430-58
Circuitos de más de 600 voltios, 710-21
Cubiertas, 380-3
Definición, 100-A
Desconexión de los circuitos con puesta a tierra, 380-2(b), 514-5
Disparo fijo, 240-6(a), 240-83(c)
En lugares mojados, 380-4
Gabinetes de control, 384-C
Generales, 110-9, 240-A
Medios de desconexión de la acometida, 230-70, 230-205
Protección contra sobrecarga de las acometidas, 230-90, 230-91
Protección contra sobrecarga, 230-208, 240-A, 240-G
Generadores, 445-4
Motores, 430-52A, 430-58, 430-110
Transformadores, 450-3
Su uso como interruptores, 240-83(d), 380-11, 410-81
Interruptores automáticos en delta, 384-16(e)
Interruptores automáticos por falla a tierra
Definición, 100-A
En bañeras y bañeras de hidromasaje, 680-70
En equipos de calentamiento de tuberías, 427-26 Ex.
En equipos de deshielo y de fusión de la nieve, 426-31 Ex.
En fuentes, 680-51(a)
En garajes públicos, 511-10
En receptáculos, 210-7(d), 210-8
En casas flotantes, 555-3
En viviendas móviles, 550-8(b), 550-23(d)
En cocinas de viviendas, 210-8(a)(6)
En cuartos de baño en hoteles y moteles, 210-8(b)(1)
En cuartos de baño en viviendas, 210-8(a)(1)
En garajes en viviendas, 210-8(a)(2)
En lugares para el cuidado de la salud, 517-20(a)
En marinas y muelles, 555-3
En obras, 305-6
En piscinas, 680-5, 680-6, 680-21, 680-31, 680-62(a)
En vehículos de recreo, 551-41(c), 551-71
Existentes, 210-7(d)
Protección de las personas, 426-31 Ex.
Tapas de piscinas accionadas eléctricamente, 680-26(b)
Usos permitidos, 210-8, 215-9
Interruptores de acción rápida
Accesibilidad, agrupamiento, 380-8
De motores, 430-83, 430-109
Definición, 100-A
En los tableros de distribución, 384-16(b), 384-19
Valores nominales, 380-14
Interruptores de acción rápida de uso general c.a.-c.c.
Clasificación según la carga, 380-14
Marcado de, 380-15
Motores, 430-83 Ex (1)
Su uso en los gabinetes de control, 384-16(b)

Interruptor de control remoto, 517-160
Interruptores de cuchilla
Conexiones, 380-6(c)
En gabinetes, 380-3
Especificaciones de construcción, 380-B
Posición en lugares cerrados y abiertos, 380-6
Valores nominales, 380-13
Interruptores de potencia en gabinetes metálicos, 230-208, 710-9, 710-24
Interruptor de transferencia
Definición, 100-A
Interruptor de "by-pass" para reguladores
Definición, 110-B
Introducción, 90
Inversor
Definición, 690-2
Juntas de dilatación, 250-77, 300-7(d), 364-28, 374-9, 424-44(c), 424-98(c), 426-20(e), 426-22(d), 427-16
Lacas y pinturas
Aplicación de, 516
Atmósferas, 500-3, 500-5, 501
Lámparas de arco, portátiles
En los escenarios, 410-2, 520-61
En los estudios cinematográficos, 530-17
Lámparas infrarrojas para calefacción, 422-15
Circuitos derivados, 210-23(c), 424-3(a) Ex.
Protección contra sobrecarga, 422-28(c)
Lámparas de mano portátiles, 410-42(b)
Lámparas fluorescentes, 410-P, 410-Q
Autotransformadores en los balastros, 410-78
Cálculo de cargas
Ampacidad de los balastros, 210-22(b)
Circuitos derivados, 210-23
Canalizaciones, 410-31
Conexión de, 410-14, 410-30
Equipo auxiliar separado, 410-77
Interruptores automáticos utilizados para encender/apagar, 240-83(d)
Interruptores de acción rápida para, 380-14(a)(1) y (2)
De sobreponer o empotradas, 410-8(b)(2), 410-8(d)
Protección requerida de los balastros, 410-73(e)
Protección térmica, 410-73(e)
Lámparas portátiles, 410-42, 410-105, 516-3(d), 530-16
Limitaciones de temperatura
En conducciones y tuberías no metálicas (véase)
En conductores, 310-10
En las cajas de registro, 410-11
En los cables de la acometida, 338-3(c)
Líquidos flamables (véase lugares peligrosos (clasificados))
Líquidos flamables volátiles
Definición, 100-A
Longitud
De las cajas y registros de paso y unión, 370-28, 370-71
De los circuitos derivados, 210-19, 240-21
De motores, 430-28, 430-53(d)
De los cables no calefactores de los sistemas de calefacción, 424-34
De los conductores libres en las salidas e interruptores, 300-14, 424-43, 426-23
De los electroductos utilizados como circuitos derivados, 364-12 y 13
De los tubos conduit metálicos tipo pesado, 346-15
De los tubos conduit metálicos intermedios, 345-16(a)
De los tubos flexibles no metálicos con cables visibles, 320-10

De los tubos rígidos no metálicos, 347-17
Luces (véanse también luminarias, iluminación, lámparas)
Candilejas (teatros)
Cables para, 520-44(b)
Definición, 520-2
Con toma en los cables de ferrocarril, 110-19
En escenarios, teatros y áreas de audiencia, 520-63
En tiras
Definición, 520-2
Luces de bambalinas y proscenio, 520-44
De aparatos de iluminación, 410-B
De capacitores, 460-2(a)
De generadores, 445-2
De las conexiones de tierra con los electrodos, 250-112
De las cajas de terminales, 370-19
De las resistencias y reactancias, 470-2
De las derivaciones para alimentación de motores, 430-28
De los gabinetes de control, 384-17
De las bóvedas de transformadores, 450-47
De las aberturas de ventilación en las bóvedas de transformadores, 450-45(a)
De los dispositivos de protección contra sobrecarga, 240-B
De los dispositivos de protección de las acometidas, 230-91, 230-92
De los empalmes y derivaciones
De canales auxiliares, 374-8(a)
De canalizaciones, 362-7
De las conexiones para puesta a tierra de un sistema, 250-C
De tableros de distribución, 384-5 a 7
De las cubiertas de transformadores y cajas de unión en las piscinas, 680-21
De interruptores, 380-4
De pararrayos, 280-11
De transformadores y bóvedas de transformadores, 450-1, 450-13
De los equipos de proyección de películas, 540-11
De los interruptores de anuncios luminosos, 600-6(a)
De los medios de desconexión de grúas y polipastos, 610-D
De los medios de desconexión de las acometidas, 230-70(a), 230-72(a) Ex.
De los medios de desconexión de los motores, 430-102
De los medios de desconexión de los motores de elevadores, 620-51(c)
De los medios de desconexión y equipos protectores de los circuitos derivados para viviendas móviles, 550-6
De los motores, 430-14
De los tableros de distribución y medios de desconexión en los vehículos de recreo, 551-45(b)
De los protectores de los circuitos de comunicaciones, 830
De las soldadoras de arco, 630-B
De las terminales de las acometidas, 230-54
De los transformadores para iluminación por descarga de más de 1000 voltios, 410-86
Lámparas de intemperie, 225-25
Lugares de concentración pública, 518
Clasificación, 518-2
Métodos de alambrado, 518-4
Sistema de alumbrado de emergencia, 700
Teatros, auditorios, 520
Lugares de Clase I, II y III (véase lugares peligrosos (clasificados))
Lugares mojados (véase también lugares húmedos)
Accesorios en los, 410-4
tablas, 384-5
Definición, 100-A
En lugares para el cuidado de la salud, 517-20
Equipos esmaltados, 300-6(a)
Interruptores, 380-4
Montaje de los equipos, 300-6(c)

Tipos de conductores, 310-8, tabla 310-13
Tuberías eléctricas metálicas, 348-4
Tubo conduit metálico tipo pesado, 346-4
Tubo conduit metálico intermedio, 345-5
Tubo rígido no metálico, 347-2(d)
Lugares húmedos o mojados, 110-11
Alambrado visible, 320-13
Cajas de registro y herrajes, 370-15
Cubiertas para gabinetes de protección contra sobrecarga, 240-32
Definición, 100-A
Gabinetes de control, 384-17
Gabinetes y cajas de fusibles, 373-2
Luminarias, 410-4(a)
Portalámparas, 410-49
Receptáculos, 410-57
Lugares para el cuidado de la salud, 517
Definiciones, 517-3
Alambrado y protección, 517-B
Aplicabilidad, 517-10
Puenteado de tableros de distribución, 517-14
Criterios generales de instalación y construcción, 517-11
En lugares húmedos, 517-20
Equipos eléctricos fijos, 517-13
Métodos de instalación, 517-12
Protección contra fallas a tierra, 517-17
Puesta a tierra, 517-13
Receptáculos, 517-13, 517-16
Areas de cuidado crítico, 517-19
Areas de cuidado general, 517-18
Sistemas eléctricos esenciales, 517-C
Conexión a un circuito derivado crítico, 517-43
Conexión del circuito derivado para la seguridad de la vida, 517-32, 517-42
Conexiones
Fuente de energía auxiliar, 517-34
Circuito derivado crítico, 517-43
Circuito derivado para la seguridad de la vida, 517-42
Circuito derivado crítico, 517-33
Centros ambulantes para el cuidado de la salud , 517-45
En casas de enfermeras y custodios, 517-40
En clínicas, oficinas médicas y dentales, consulta externa, 517-50
En hospitales, 517-30
Fuentes de alimentación, 517-35, 517-44
Circuito derivado para la seguridad de la vida, 517-32
Sistema de emergencia, 517-31
General, 517-2
Instalaciones de rayos X, 517-E
Conductores del circuito de control, 517-74
Conexión al circuito alimentador, 517-71
Instalación de los equipos, 517-75
Ampacidad de los conductores alimentadores, 517-73
Medios de desconexión, 517-72
Protección contra sobrecarga, 517-73
Protección y puesta a tierra, 517-77
Transformadores y capacitores, 517-76
Salas de anestesia, 517-D
Circuitos, 517-63
Clasificación, 517-60
Equipos e instrumentos de bajo voltaje, 517-64
Alambrado y equipos, 517-61, 517-160(c)
Sistemas eléctricos con puesta a tierra, 517-63

Puesta a tierra, 517-62
Sistemas de comunicaciones y señalización y sistemas de datos a menos de 120 voltios nominales, 517-F
Transmisión de señales entre aparatos, 517-82
Areas para cuidado de pacientes, 517-80
Otras áreas que las de atención al paciente, 517-81
Sistemas de energía aislados, 517-19(f), 517-G
Instalación, 517-160(a)
Monitor de aislamiento, 517-160(b)

Lugares peligrosos (clasificados), 500
Certificación para clases y propiedades, 500-3(c)
Circuitos de comunicaciones, 800-7
Clasificación por grupos, 500-3(a) y (b)
Cocheras de servicio y almacenamiento, 511-2 y 3
De Clase I (véase lugares peligrosos (clasificados) de Clase I)
De Clase I, Zonas 0, 1 y 2 (véase lugares peligrosos (clasificados) de Clase I, Zonas 0, 1 y 2)
De Clase II (véase lugares peligrosos (clasificados) de Clase II)
De Clase III (véase lugares peligrosos (clasificados) de Clase III)
Elevadores, 503-13
Fibras, pelusas, material muy combustible, 503
Gases flamables, 500, 501
Gasolineras (véase gasolineras y estaciones de servicio)
Hangares de aviones, 513-2
Líquidos flamables, 500, 501
Locales específicos, 500-4, 510
Lugares donde se pueden inhalar vapores anestésicos (véase salas de anestesia)
Marcado de, 500-3(d)
Plantas de almacenamiento, 515-2
Polvos explosivos, 502
Precauciones especiales, 500-3(a)
Procesos de acabado, 516-2
Salas de anestesia, 517-60 y 61
Sistemas de iluminación de menos de 30 voltios, 411-7
Sistemas intrínsecamente seguros, 500-2(a)(4)
Técnicas de protección, 500-2(a)
Temperatura, 500-3(e) y (f)
Ubicación y requisitos generales, 500-2
Vapores flamables, 500 y 501

Lugares peligrosos (clasificados) de Clase I, 500-3(a), 500-3(e), 500-5, 501
Aislamiento de los conductores, 501-13
Aparatos de alumbrado, 501-9
Controladores de motores, 501-6
Cordones flexibles, 501-11
Drenaje de los equipos, 501-5
Equipo de calentamiento por inducción, 665-4
Equipos de utilización, 501-10
Fusibles, 501-6
Grúas y elevadores, 610-2
Interruptores automáticos, 501-6
Interruptores, 501-6
Medidores, instrumentos y relevadores, 501-3
Métodos de instalación, 501-4
Motores y generadores, 501-8
Partes energizadas , 501-15
Puenteado, 501-16(a), 504-60
Puesta a tierra, 501-16
Receptáculos y salidas, 501-12
Sellado, 501-5
Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicaciones, 501-14
Supresores de picos de voltaje, 501-17

Transformadores y capacitores, 501-2
Transformadores y resistencias de control, 501-7
Lugares peligrosos (clasificados) de Clase I, Zonas 0, 1 y 2, 505
Clasificación por grupos, 505-5
Clasificación por zonas, 505-7
Equipos, 505-20
Métodos de instalación, 505-15
Listado y marcado, 505-10
Lugares peligrosos (clasificados) de Clase II, 500-3(b), 500-3(f), 500-6, 502
Aparatos de iluminación, 502-11
Contactos y clavijas, 502-13
Controladores de motores, 502-6
Cordones flexibles, 502-12
Equipos de utilización, 502-10
Fusibles, 502-6
Grúas y elevadores, 610-2
Interruptores automáticos, 502-6
Interruptores, 502-6
Métodos de instalación, 502-4
Motores y generadores, 502-8
Partes energizadas , 502-15
Puenteado, 502-16(a)
Puesta a tierra, 502-16
Sellado, 502-5
Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicaciones, 502-14
Supresores de picos de voltaje, 502-17
Transformadores y capacitores, 502-2
Transformadores y resistencias de control, 502-7
Tuberías de ventilación, 502-9
Lugares peligrosos (clasificados) de Clase III, 500-7, 503
Aparatos de iluminación, 503-9
Contactos y clavijas, 503-11
Controladores de motores, 503-4
Cordones flexibles, 503-10
Equipos de utilización, 503-8
Equipos para carga de bancos de baterías, 503-14
Fusibles, 503-4
Grúas y elevadores, 503-13, 610-2
Interruptores automáticos, 503-4
Interruptores, 503-4
Métodos de instalación, 503-3
Motores y generadores, 503-6
Partes energizadas , 503-15
Puenteado, 503-16(a)
Puesta a tierra, 503-16
Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicaciones, 503-12
Transformadores y capacitores, 503-2
Transformadores y resistencias de control, 503-5
Tuberías de ventilación, 503-7
Lugares de concentración pública, 518
Sistemas de alumbrado de emergencia, 700
Lugares secos (véase también locales húmedos, locales mojados)
Definición, 100-A
Luminaria
Definición, 410-1 (TE)
Luminarias, 410 véanse también aparatos de iluminación, iluminación,
Lugares peligrosos (clasificados)
De descarga, 410-P, 410-Q
Cajas de cubierta para, 410-54
En guardarropas, 410-8

En el tablado del escenario (bombillas desnudas), 520-47
En estudios cinematográficos
En mesas de corte y montaje, 530-41
En bóvedas de almacenaje de películas, 530-51
En foros, 530-16 y 17
En cines, 540-14, 540-20
En teatros
De arco, 520-61
De bambalina y proscenio, 520-44
De piso y candilejas, 520-43
En camerinos, 520-72
Guirnaldas, 520-65
Tableros, luces piloto, 520-53 (g)
Fluorescentes, véase luminarias fluorescentes
Incandescentes (véase luminarias incandescentes)
Para exteriores, 225-25
Para uso en foros
Definiciones, 520-2, 530-2
Portátiles
Cordones flexibles para, 400-7
En estudios cinematográficos, 530-16, 530-17
En aparadores y vitrinas, 400-11
Registros de tipo de lampara (potencia en watts), 410-70
Rieles para iluminación, 410-105 Ex.

Luminarias colgantes, 410-27

Luminarias empotrables, 410-N

Alambrado, 410-67
Construcción, 410-N
Espaciamiento e instalación, 410-66
Temperaturas, 410-65
Usados como canalizaciones, 410-11, 410-31

Luminarias o lámparas incandescentes, 410 (véase también lugares peligrosos (clasificados))

Bases media y mogul , 410-53
Interruptores de resorte, 380-14
Registro del tipo de lámpara (potencia en watts), 410-70
Protectores
En cocheras de servicio, 511-7(a) y (b)
En hangares de aviones, 513-5(a)
En camerinos de teatros, 520-72

Manzana (de edificios), 800-30(a) y (TE) 1

Maquinaria del telón de los teatros, 520-48

Maquinaria industrial, 670

Conductores alimentadores y protección contra sobrecarga, 670-4
Datos en la placa de características, 670-3
Definición, 670-2
Separaciones, 670-5

Máquinas de riego, 675

Anillos colectores, 675-11
Cable de riego, 675-4
Conductores, 675-5, 675-9
Corrientes nominales, 675-7
De pivote central, definición, 675-2
Definiciones, 675-2
Marcado del tablero de control, 675-6
Motores en circuitos derivados, 675-10
Protección contra descargas atmosféricas, 675-15
Puenteado para la puesta a tierra, 675-14
Puesta a tierra, 675-12, 675-13

Máquinas herramientas (véase maquinaria industrial)

Máquinas herramientas para el trabajo de los metales y plásticos (véase maquinaria industrial)

Marcas (véase la referencia "Marcado de" en los distintos sistemas afectados)
Marinas (véase muelles)
Medidores
Conexión y ubicación en las acometidas, 230-82 Ex. 3, 230-94 Ex. 5
En lugares peligrosos (clasificados), 501-3, 502-14
Puesta a tierra de los gabinetes, 250-123, 250-124
Puesta a tierra en el conductor del circuito de tierra, 250-61(b) Ex. 3
Medios de desconexión
De anuncios luminosos y alumbrado de realce, 600-6
De aparatos eléctricos, 422-D
De elevadores, 620-51
De capacitores, 460-8(c)
De celdas electrolíticas, 668-13
De edificios independientes en el mismo lugar, 250-24(c)
De equipos de calefacción eléctricos, 424-C
De equipos de calefacción por inducción, 665-43
De equipos de cómputo electrónico, 645-2(1), 645-10
De equipos de rayos X, 517-72, 660-5, 660-24
De equipos de refrigeración y aire acondicionado, 440-B
De fuentes de generación de energía eléctrica interconectadas, 705-20 y 21
De grúas, 610-D
De instalaciones de galvanoplastia, 669-8, 669-9
De la acometida, 230-F
Conexiones antes de la, 230-82
De más de 600 voltios, 230-205, 230-206
De máquinas de riego, 675-8
De motores y controladores, 430-127, 430-H
De piscinas, tinas y tinas de hidromasaje, 680-12
De soldadoras por resistencia, 630-33
De vehículos de recreo, 551-43
De viviendas móviles, 550-6
Definiciones, 100-A, 551-2
Fusibles y cortacircuitos térmicos, 240-40
Identificación, 110-22
Mesas de montaje de películas, 530-D
Metales ferrosos
Protección contra la corrosión, 300-6
Metales distintos, 110-14, 250-115, 345-3(a), 346-1(b), 348-1
Método de alambrado para el paso de conductores canalizados o entubados hacia alambrado oculto o abierto, 300-16(a)
Métodos de instalación, 300 (véanse también lugares peligrosos (clasificados) y el tipo de instalaciones que se desee)
De sistemas de seguridad intrínseca, 504-20
En ductos, 300-21, 300-22
En lugares para el cuidado de la salud, 517-B
En teatros, 520-5
En viviendas móviles, 550-10
Expuestos, definición, 100-A
Planificación, 90-8
Provisional (véase instalaciones provisionales)
Requisitos generales (véase requisitos generales de alambrado)
Tipos y materiales, Capítulo 3
Módulos de los sistemas solares fotovoltaicos
Definición, 690-2
Monitor de aislamiento de la línea, 517-160(b)
Definición, 517-3
Montacargas (véase grúas y polipastos)
Montaje de los equipos, 110-13, 300-11, 370-23, 380-10(b), 410-D
Montaje, mesas de (películas), 530-D

Motocompresores herméticos refrigerantes (véase también equipos de aire acondicionado)
Ampacidad interruptiva y ampacidad nominal, 440-12(a)
Definición, 440-2
Marcado de, 440-4
Motor de doble voltaje, clasificación de los rotores, 430-7(b)(3)
Motores
Definición, 620-2
Motores de partido, 430-3
Letras de código, 430-7(b)(5)
Motores-generadores para soldadoras de arco, 630-C
Ampacidad de los conductores, tabla 430-22(a) Ex.
Marcado en las placas de características, 630-24
Motores de velocidad variable
Circuitos derivados, 430-22(a)
Letras de código para rotor bloqueado, 430-7(b)
Marcado de, 430-7
Protección contra sobrecargas, 430-32(a) y (c)
Motores eléctricos, 430
Agrupados, 430-24, 430-42, 430-53, 430-87, 430-112
Terminales, 430-9
Cálculo de cargas de los circuitos alimentadores, 220-10, 220-30
Calentamiento por acumulación de polvo, 430-16
Centros de control, 430-H
Circuitos, 430-B
Circuitos de control, 430-F
Circuitos derivados para motores, 430-B
Del secundario, 430-23
Para varios motores, 430-24
Para un solo motor, 430-22
De servicio continuo, 430-22
De servicio intermitente, 430-22
Motores de alto par, 430-52(d)
Cargas combinadas, 430-25, 430-63
Derivaciones, 430-28 Ex., 430-53
Capacitores, 460-8 y 9
Conductores, 430-B
Controladores (véase)
Corriente límite de disparo, 430-32(a)(2)
tablas, 430-M
De aparatos movidos por, 430-H
De devanado parcial (véase motores de devanado parcial)
De unidades de aire acondicionado, 440
De más de 600 voltios, 430-J
Del telón de los teatros, 520-48
Diagramas de alambrado, 430-1
Dispositivos de protección contra sobrecarga, tabla 430-37
En lugares peligrosos (clasificados), 501-8, 502-8, 503-6
Espacio para cableado en gabinetes, 430-10
Factor de demanda para el alimentador, 430-26
Fusibles, tamaño, 430-57
Generales, 430-A
Letras de código, tabla 430-7(b)
Mantenimiento, 430-14
Maquinaria industrial, 670
Marcado de, 430-7
Terminales, 430-9
Valor nominal máximo y mínimo, 430-17
Medios de desconexión, 430-I
Motores de velocidad variable (véase)
Para generadores de soldadoras de arco, 630-C

Boquillas, 430-13
Protección, 430-133
Protección contra cortocircuitos, 430-D, 430-E
Protección contra fallas a tierra, 430-D, 430-E
Protección contra líquidos, 430-11
Protección contra sobrecarga, 430-C
Protección de las partes energizadas , 430-K
Puenteado durante el periodo de arranque, 430-35
Reinicio automático del arranque, 430-43
Ubicación, 430-14
Protección contra sobrecorriente combinada, 430-55
Cajas de terminales, 430-12
Puesta a tierra, 250-E, 430-12(e), 430-L
Valores nominales de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra, tabla 430-152
Ventilación, 430-14(a)

Motores eléctricos a plena carga
De corriente alterna C A
Bifásicos, tablas 430-149
Monofásicos, tabla 430-148
Trifásicos, tabla 430-150
De corriente directa C D, tabla 430-147

Motores, instalados en grupos, 430-53

Motores y controles de compresores para refrigeración, 440

Muelles y marinas, 555
Alimentadores y acometidas, 555-5
Gasolinerías, 555-9
Métodos de alambrado, 555-6
Sobre y bajo las aguas navegables, 555-8
Puesta a tierra, 555-7
Receptáculos, 555-3
Circuitos derivados, 555-4

Muros resistentes al fuego
Alambrado a través de los mismos, 300-21, 800-52(b), 820-52(b)

Multicontactos, 353
Cálculo de cargas, 220-3(c)
Definición, 100-A
Metálicos a través de tabiques secos, 353-3
Uso, 353-2

Neutro (véase también conductores, conductores desnudos), 230-22 Ex., 230-30 Ex., 230-41 Ex.
Carga del alimentador, 220-22
Común (véase Neutro común)
Conductor, 310; (TE)S 3 y 10 de los tablas de capacidad de 0-2.000 voltios; tablas B310-1 a B310-10
Puenteado con los equipos de acometida, 250-72(a)
Continuidad, 300-13
Definición, 100-A
Identificación del, 200
Puesta a tierra
En sistemas de C A, 250-5, 250-25, 250-26
En sistemas de C D, 250-3, 250-22
Puesta a tierra de cocinas y secadoras al, 250-60
Puesta a tierra de los equipos al, 250-61
Sin aislamiento, cuando es permitido, 230-22 Ex., 230-30 Ex., 230-41 Ex., 250-60(c), 338-3(b)

Neutro común
De alimentadores, 215-4
De cables exteriores, 225-7(b)

Niples de tubos conduit, Capítulo 9, (TE) 4 de la introducción

Niples de unión, Capítulo 9, (TE) 4

Niveles de aislamiento

Definiciones, tabla 310-64
Niveles de iluminación según la utilización, 220-3(c), tabla 220-3B
No automático, definición, 100-A
Normas obligatorias, 90-5
Número de acometidas, 230-2
Número de cables de tierra de equipos en las cajas y gabinetes, 370-16(b)(5)
Número de conductores
Elevadores, 620-32, 620-33
Charolas de cables, 318-8, 318-9
Cables para aparatos, 402-7
Cajas, 370-16(b)(1) y (5)
Entrando a cajas, condulets o accesorios, 370-17
Cajas de salida, 370-16
Canales auxiliares, 374-5, 374-8(a)
Circuitos de control remoto, 725-28
Circuitos de control, 517-74(a)
Canalizaciones en pisos de concreto celular, 358-11
Canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356-5
Ductos bajo el piso, 354-5
Canalizaciones de superficie, 352-4, 352-25
Equipo de grabación de sonido, 640-3, 640-4
Equipos de rayos X, 660-8
Instalaciones generales, 300-17
Máximo permitido, 300-17
Boquillas, 362-5, 362-7
Anuncios luminosos, 600-31(c)
Teatros, 520-5
Tuberías conduit metálico tipo ligero, 348-6
Tuberías eléctricas no metálicas, 331-6
Tuberías metálicas flexibles, 349-12
Tubo conduit metálico flexible, tabla 350-12
Tubo conduit metálico flexible hermético a los líquidos, 351-6
Tubo conduit metálico tipo pesado, 346-6
Tubo conduit metálico semipesado, 345-7
Tubo conduit no metálico flexible y hermético a los líquidos, 351-25
Tubo rígido no metálico, 347-11
Número de conductores en tuberías
Conductores de puesta a tierra, 310 (TE) 11 de la tabla de 0-2,000 voltios
Conductores de puesta a tierra de los equipos, Capítulo 9, (TE) 3 de la introducción
Número de dispositivos o equipos en las cajas, 370-16(b)(4)
Obras
Extensiones, 305-6(a) y (b)
Conductores que aseguren la puesta a tierra de los equipos, 305-6(b)
Protección de los interruptores de circuitos por fallas a tierra, 305-6(a) y (b)
Oficinas con muretes prefabricados, 605
Alumbrado, 605-5
Canalizaciones, 605-3
Generalidades, 605-2
Divisiones
De tipo fijo, 605-6
De tipo no permanente, 605-7, 605-8
Interconexiones, 605-4
Operable desde fuera
Definición, 100-A
Organos
De tubos, 650
Conductores, 650-5 y 6
Fuente de alimentación, 650-3
de los conductores, 650-6
Protección contra sobrecarga, 650-7

Puesta a tierra, 650-4
Electrónicos, 640-1
Equipo protector, 620-71
Instalación, 620-37
Orificios perforados en piezas estructurales de madera, 300-4 (a) (1)
Paneles de aluminio, puesta a tierra, 250-44(e), (TE)
Paneles de calefacción y paneles radiantes, 424-J, 427-23(b)
Paneles de cobertura laterales, puesta a tierra, 250-44 (TE)
Paraderos para vehículos de recreo, 551-G
Alambrado subterráneo, 551-80
Cálculo de cargas, 551-73
Factores de demanda, tabla 551-73
Conductores aéreos, 551-79
Definiciones, 551-2
Equipo alimentador, 551-77
Puesta a tierra, 551-76
Medios de desconexión, 551-77(b)
Protección contra sobrecarga, 551-74
Protección de los equipos exteriores, 551-78
Protección mediante interruptor automático por falla a tierra, 551-71
Puesta a tierra, 551-75, 551-76
Sistemas de distribución, 551-72
Receptáculos, 551-71, 551-81
Paraderos para remolques "trailer parks", 552 véase también "Viviendas móviles" y "Vehículos de recreo"
Cálculos, 552-47
Circuitos derivados, 552-46
Combinaciones de sistemas eléctricos, 552-20
Conductores y cajas, 552-49, 552-50
Contactos exteriores para aparatos y equipos, 552-59
Contactos y salidas requeridos, 552-41, 552-53
Cordones, 552-44
Definición, 552-2
Elementos de iluminación, 552-54
Instalaciones de 120 o 120/240 voltios nominales, 552-40
Métodos de alambrado, 552-48
Pruebas, 552-60
Puenteado, 552-57
Puesta a tierra, 552-55, 552-56
Sistemas de bajo voltaje, 552-10
Tablero de distribución, 552-45
Paraderos para viviendas móviles, 550
Acometida de vivienda móvil, 550-23 (a)
Definiciones, 550-2
Sistema de alambrado eléctrico
Definición, 550-2
Factor de demanda para acometidas y alimentadores, 550-5, 550-C, 550-22, tabla 550-22
Factor de demanda mínimo permisible, 550-22
Sistema de distribución, 550-21
Partes energizadas (véanse también cubiertas, protección)
De aparatos, 422-D
De capacitores, 460-2
De luminarias, lámparas, portalámparas y salidas, 410-3, 410-46
De generadores, 445-6
De sistemas de iluminación por descarga, 410-P, 410-Q
De terminales y portalámparas, 410-82
De transformadores, resguardo, 450-8
Definición, 100-A
En lugares peligrosos (clasificados), 501-15, 502-15, 503-15
En teatros, 520-7

Protección, 110-17
Vistibles, 100-16
Partes que forman arcos eléctricos, 240-41
Gabinetes para los, 110-18, 430-14(b), 511-7(a), 513-5(a), 514-4, 516-7(b), 517-61(b)(2)
Pasillos mecánicos (véase elevadores, montacargas, etc.)
Películas (véase también proyectores)
Almacenes, 530-E
Mesas de presentación corte y montaje, 530-D
Pelusa, 503
Permiso especial, definición, 100-A
Persona calificada, definición, 100-A
Piscinas, Definición, 680-4
Piscinas, fuentes e instalaciones similares, 680
Aprobación de los equipos, 680-2
Tinas de hidromasaje, 680-G
Aguas termales, 680-D
Cajas de conexiones y cubiertas, 680-21
Calefacción en el área del borde, 680-27
Interconexiones, 680-22
Definiciones, 680-4
Distancia hasta los conductores aéreos, 680-8
Equipo de sonido bajo el agua, 680-23
Equipos conectados con cordón y clavija, 680-7
Fuentes, 680-E
Iluminación, 680-6
Instalaciones permanentes, 680-B
Interruptores automáticos por falla a tierra, 680-5
Alambrado de los, 680-21(b)
Cajas de conexiones para los, 680-21
En aguas termales, 680-D
En fuentes, 680-51
En las salidas de corriente, 680-6
En tinas de hidromasaje, 680-70
Instalación en piscinas portátiles, 680-31
Piscinas terapéuticas, 680-82
Interruptores, 680-6
Luces bajo el agua, 680-20
Piscinas y tinas terapéuticas, 680-F
Portátiles, 680-C
Definición, 680-4
Puesta a tierra, 680-24 y 25
Receptáculos, colocación y protección, 680-6
Transformadores, 680-5, 680-20(a)(1), 680-21(b)
Ventiladores en el techo, 680-6
Piscinas portátiles
Definición, 680-4
Piscinas y tinas terapéuticas, 517-90(c), 680-4, 680-F
Pistas de los aeropuertos, conductores subterráneos, tabla 710-4(b)
Placa o directorio permanente, 225-8(d), 230-2(b), 705-10
Placas de características (véase en los aparatos correspondientes)
Planchas (véase planchas de viaje)
Planchas de viaje, 422-13
Dispositivos de limitación de la temperatura, 422-12 Ex., 422-13
Señales, 422-12
Soportes, 422-11
Plano de control, 504-10(a)
Definición, 504-2
Plano de ubicación, definición, 530-2
Plantas industriales

De almacenamiento de combustibles, 515
De fabricación de tejidos, 500-6, 503
De industrias de la madera, 500-6, 503
De limpieza y tintorería, 500-5, 501
Plantas de confección de ropa, 500-7, 503 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Plantas de almacenamiento de combustibles, 515
Cables subterráneos, 515-5
Cables y equipos, 515-3, 515-4
Definición, 515-1
Plantas de Clase I, 515-2
Sellado, 515-6
Surtidores de gasolina, 515-7
Puesta a tierra, 515-16
Paraderos para vehículos de recreo
Definición, 551-2
Placas metálicas
De viviendas móviles, 550-10(d)
Espesor mínimo, 380-9, 410-56(d)
Materiales, 380-9, 410-56(d)
Superficies de montaje, 380-10(b), 410-56(e)
Puesta a tierra, 250-33, 250-42, 410-56(d)
Polaridad
De adaptadores para receptáculos, 410-58(b)(3)
De aparatos, 422-23
De aparatos de iluminación, 410-23
De contactos, clavijas y conectores, 200-10(b)
De boquillas (bushings) a rosca, 410-17
De lámparas portátiles, 410-42(a)
Polipastos, 610 (véase también grúas)
Alambrado, 610-B
Celdas electrolíticas, 668-32
Conductores de contacto, 610-C
Control, 610-F
Cordones flexibles, 400-7
Lugares peligrosos (clasificados), 503-13
Motores y sus controladores, medios de desconexión, 430-112, 610-D
Protección contra sobrecarga, 610-E
Puesta a tierra, 250-7, 250-43, 250-44(a), 610-G
Polvos (véase lugares peligrosos (clasificados))
Polvos combustibles, 502 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Portafusibles
A presión, 240-E
De cartucho, 240-F
De más de 600 voltios, 710-21(b)
Valores nominales, en controladores de motores, 430-90
De Tipo “S”, 240-53, 240-54
Portalámparas
Circuitos a menos de 50 voltios, 720-5
Circuitos de las, 210-23
Suspendidas
En cuartos de baño, 410-4(d)
Prohibidas en los guardarropas, 410-8(c)
Prohibidas en los camerinos de los teatros, 520-71
De casquillo roscado, 410-47
Con apagado bipolar integrado, 410-48
Construcción, 410-J
De base mogul, 210-6, 410-53
En lugares húmedos o mojados, 410-4(a), 410-49
Para exteriores, 225-25
Para lámparas de infrarrojos, 422-15

Sin interruptor sobre materiales combustibles, 410-6
Portalámparas de base mogul, 210-6, 410-53
Portalámparas de uso intenso
Cargas unitarias, 220-3(c)
Circuitos derivados para, 210-21(a), 210-23, tabla 210-24
Postes
Como soportes de luminarias, 410-15(b)
Espaciado de los conductores en los, 225-14(d)
Protección mecánica de los conductores, 225-20, 230-50(b), 230-51
Pozos de registro, 300-32 Ex. 2, 725-26(b) Ex. 2
Prevención de la propagación del fuego (véase propagación del fuego)
Procesos de acabado por rociado o inmersión, 516
Alambrado, 516-3, 516-7
Clasificación de lugares, 516-2
Equipos, 516-3 a 5, 516-7
Instalaciones de lavado por rociado, 422-8(d)(3)
Revestimiento con polvo, 516-6
Puesta a tierra, 516-16
Procesos industriales continuos
Paradas programadas, 430-44
Coordinación, sistema eléctrico, 240-12
Protección contra fallas a tierra, 230-95 Ex. 1
Riesgos por pérdidas de energía, 240-3(a)
Propagación del fuego
Métodos de instalación para evitarla, 300-21, 725-3(a), 760-3(a), 770-2(a), 800-52(b), 820-52(b)
Proscenio, definición, 520-2
Protección
Contra daños físicos
De las canalizaciones, 300-5(d), 710-4(b)
De las canalizaciones en superficie, 352-1, 352-22
Del alambrado con cables desnudos, 320-10, 320-14
De las instalaciones subterráneas, 230-49
De las lámparas eléctricas normales y de descarga, 410-90
De las resistencias y reactancias, 470-3
De los cables blindados, 333-3
De los cables con forro no metálico, 336-6(b)
De los cables forrados con aislamiento mineral, 330-3
De los cables UF, 339-3(a)(3)
De los cables y conductores expuestos, 230-50(b)
De los circuitos alimentadores y derivados subterráneos de los paraderos de vehículos de recreo, 551-80(b)
De los conductores, 300-4, 710-4(b)(1)
De los dispositivos de protección contra sobrecarga, 240-24(c)
De los electroductos, 364-4(b)
De los multicontactos, 353-3
De los ductos, 362-2
De los sistemas de calefacción eléctrica, 424-12
De los transformadores, 450-8(a)
De los tubos de metal flexibles y herméticos a los líquidos, 351-4(b)(1)
De los tubos conduit metálicos ligeros, 348-1
De los tubos conduit no metálicos, 331-3
De los tubos no metálicos flexibles y hermético a los líquidos, 351-23(b)(1)
De los tubos no metálicos rígidos, 347-3(c)
Del riel de iluminación, 410-101(c)
Contra la corrosión
De las cajas metálicas, 370-40, 370-72
De las canalizaciones subterráneas, 354-2
Del tubo conduit metálico tipo ligero, 348-1
De los cables con forro no metálico, 336-6(b)
De los cables con recubrimiento metálico, 334-4

De los cables MI, 330-3, 330-4
De los conductores, 310-9
De los equipos en general, 300-6
Del tubo conduit metálico semipesado, 345-3
Del tubo de conduit metálico pesado, 346-1
Contra sobrecarga (véase protección contra sobrecarga)
De aparatos eléctricos en lugares con material combustible, 422-10
De las partes energizadas, 110-17, 445-6, 450-8(d)
De los motores contra líquidos, 430-11
De los motores contra sobrecargas, 430-C
En lugares peligrosos (clasificados), 500-2(a)

Protección contra cortocircuitos, definición, 110-10

Protección contra rayos, 280
Conductores de los circuitos de comunicación, 800-13
En los cuartos de máquinas de los elevadores, 620-37(b)
En lugares peligrosos (clasificados), 501-17

Protección contra manipulación indebida
De los interruptores automáticos, 240-82
Fusibles tipo “S”, 240-54(d), 550-S

Protección contra sobrecarga, 240
Acceso a los usuarios, 240-24(b)
Circuitos de potencia limitada, control remoto y señalización
Sistemas de Clase 1, 725-23
Sistemas de Clase 2 y Clase 3, Capítulo 9, tablas 11 a y b
Conductor de tierra, 240-22
Cordones flexibles y Tinsel, 240-4, 400-13
De aparatos eléctricos, 422-28
De elevadores, montacargas, escaleras, pasillos mecánicos,
y elevadores de sillas de ruedas, 620-61
De electroductos (barras colectoras), 364-9 a 13
De cables de aparatos, 240-4, 402-12
De circuitos derivados, 210-20
De capacitores, 460-8(b)
De equipos de calefacción eléctrica, 424-22
De equipos de refrigeración y aire acondicionado, 440-C
De más de 600 voltios, 240-H, 460-25, 710-20, 710-42, 710-52
De motores, circuitos y controladores de motores, 430-C, 430-D
Circuitos de control, 430-72
De más de 600 voltios, 430-125
De sistemas de galvanoplastia, 669-9
De un solo aparato, 210-20
Derivaciones de alimentadores, 240-21, 430-28
Dispositivos de desconexión y protección, 240-D
En acometidas
Conductor de entrada, 230-G
De más de 600 voltios, 230-208
En viviendas móviles, 550-6
En circuitos de control remoto, 240-3(1), 725
En circuitos de menos de 50 voltios, 720-8
En circuitos exteriores alimentadores y derivados, 225-9
En tableros de distribución y gabinetes de control, 384-2
En equipos de grabación de sonido, 640-10
En equipos de rayos X, 517-33, 660-6
En estudios de cine y TV, 530-18, 530-63
En los tableros de distribución de los escenarios de los teatros, 520-23, 520-25(a), 520-52, 520-53, 520-62
En los rieles de iluminación, 410-103
En los sistemas de reserva obligatorios, 701-D
En órganos, 650-7
En cubiertas verticales, 240-33

En cajas de terminales, 384-15, 384-16
En sistemas de alarma contra incendios, 760-23, Capítulo 9, tablas 12A y B
En sistemas de comunicaciones, 800-12, 800-30, 800-32
En sistemas solares fotovoltaicos, 640-10
En soldadoras, 630-12, 630-32
En transformadores, 450-3 a 5
En vehículos de recreo, 551-10(e), 551-43
Cubiertas, 240-C
Equipo de calentamiento por inducción, 665-42
Fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas, 705-30
Fusibles y portafusibles, 240-E, 240-F
Generadores, 445-4
Grúas y polipastos, 610-E
Instalación, 240-A
Interruptores automáticos, 240-G
Limitadores de corriente
Definición, 240-11
Sistemas de emergencia, 700-F
Ubicación, 230-91, 240-B
Suplementarias, 240-10
Varios fusibles e interruptores automáticos (en paralelo), 240-8, 380-17
Protección de los sistemas de comunicaciones, 800-12, 800-30, 800-32
Protección, protectores (véase también cubiertas, partes energizadas)
Elevadores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, 620-71
Manijas o palancas de los interruptores automáticos, 240-41(b)
En obras, 350-7
Equipo de calentamiento por inducción, 665-B
Estudios cinematográficos, 530-15, 530-64
Generadores, 445-7
Instalaciones de rayos X, 517-77
Lámparas de mano portátiles, 410-42(b)
Lámparas en teatros y camerinos, etc., 520-44, 520-47, 520-65, 520-72
Partes energizadas
Generales, 110-17
En los tableros de distribución de los escenarios, 520-22
En los teatros, 520-7
Motores y sus controladores, 430-143, 430-K
Sistemas de más de 600 voltios, 110-34, 305-7, 710-4(b)(1)
Transformadores, 450-8
Protector térmico, definición, 100-A
Protegido contra la lluvia, definición, 100-A
Protegido térmicamente (protección térmica)
Balastros de las lámparas fluorescentes, 410-73(e)
Definición, 100-A
Luminarias empotradas, 410-65(c)
Proyectores de películas, 520-3, 540
Definiciones, 540-2
Puesta a tierra, 250-43(h)
Pruebas
De las viviendas móviles, 550-12
De los elementos de alumbrado, 410-45
De los paraderos de vehículos de recreo, 552-60
De los sistemas de emergencia, 700-4
De los vehículos de recreo, 551-60
De protección contra fallas a tierra, 230-95(c)
De resistencia del aislamiento en los cables de calefacción, 424-45
Obligatorias en los sistemas de reserva, 701-5
Puenteado, 250-G
De uniones de canalizaciones metálicas con conexiones flojas, 250-77
Definición, 100-A

En canalizaciones exteriores, 250-79(f)
En lugares peligrosos (clasificados) (véase lugares peligrosos (clasificados)
En otras cubiertas, 250-75
En piscinas, 680-22
En sistemas de tuberías y acero estructural visible, 250-80
Equipos de acometida, 250-71, 250-72
Para más de 250 voltios, 250-76
Para puesta a tierra del contacto a la caja, 250-74
Receptáculos, 250-74
Sistemas de seguridad intrínseca, 504-60
Puentes de empalme o de unión (puenteado), 250-79
De circuitos, definición, 100-A
De equipos, definición, 100-A
Puesta a tierra de cajas, 250-74
En lugares para el cuidado de la salud, 517-19(c) y (d)
Principal, definición, 100-A
En lugares peligrosos (clasificados), 501-16(a), 502-16, 503-16
En los equipos de la acometida, 250-72(d), 250-79(d)
En sistemas de tuberías, 250-80
Juntas de dilatación en las uniones de las canalizaciones, 250-77
Puertas de los cuartos de transformadores, 450-43, 450-44
Puesta a tierra, 250
Acometidas, 230-63
Antenas, 810-15, 810-21, 810-58, 810-71
Anuncios luminosos y alumbrado de realce, 600-7
Aparatos eléctricos, 250-45, 422-16
Aparatos, portalámparas, etc., 410-E
Cajas metálicas, 370-40
Canalizaciones, 365-9
Capacitores, 460-10
Circuitos de control, 725-6
Circuitos de menos de 50 voltios, 250-5(a), 720-10
Circuitos, generales, 250-A, 250-B
Congeladores, 250-45
Congeladores, 250-45(c) y (d)
Continuidad, 250-75
Cubiertas metálicas de conductores, 250-33
Cubiertas, 250-D
De más de 1000 voltios, 250-M
De más de 600 voltios entre conductores, 710-6, 710-7
De más de 600 voltios, 300-36, 710-6, 710-7, 710-47, 710-60, 710-74
Edificios separados, 250-24
Electroductos de más de 600 voltios, 364-22
Elevadores, 620-J
En cubiertas metálicas, 300-9
En obras, 305-5
En viviendas móviles, 550-11
Equipos conectados con cordón y clavija, 250-45
Equipos de aire acondicionado, 250-45
Equipos de calefacción eléctrica, 424-14
Equipos de calentamiento por inducción, 665-B
Equipos de grabación de sonido, 640-4(d)
Equipos de radio, 810-71(b)
Equipos de rayos X, 517-77, 660-D
Equipos descongeladores y para derretir la nieve, 426-27
Equipos fijos, 250-42, 250-43, 250-57, 517-13
Equipos no eléctricos, 250-44
Equipos portátiles, 250-45
Estructuras de los tableros de distribución como, 384-11
Estudios cinematográficos, 530-20, 530-66

Fuentes, 680-54, 680-55
Gabinetes de control, 384-20, 517-19(d)
Generadores portátiles y montados en vehículos, 250-6
Generadores, 445-1
Grúas y polipastos, 610-61
Herramientas eléctricas, 250-45
Interruptores, 380-12
Lavadoras, 250-45
Lavatrastes, 250-45(c) y (c)
Lugares para el cuidado de la salud, 517-13, 517-19
Lugares para el cuidado de la salud, 517-13, 517-19(c)
Lugares peligrosos (clasificados), 501-16, 502-16, 503-16
Métodos, 250-F
Motores y controladores, 430-L
Ordenadores y equipos de proceso de datos, 645-15
Organos, 650-4
Pararrayos, 280-25
Parrillas eléctricas y aparatos similares, 250-60
Partes metálicas energizadas, 250-44, (TE)
Piscinas, 680-7, 680-21(d), 680-24, 680-25
Puenteado, 250-G
Receptáculos, 210-7, 250-74, 250-114, 410-58, 517-13, 517-19(g)
Salas de anestesia, 517-62
Secadoras de ropa, 250-60
Sistema de electrodos, 250-H
Sistemas de alarma contra incendios, 250-43(i), 760-6
Sistemas de C A, 250-5, 250-23, 250-25
Sistemas de C D, 250-3, 250-22
Sistemas de comunicaciones, 800-33, 800-D
Sistemas de radio y TV, 810-15, 810-21, 810-58, 810-71
Sistemas de seguridad intrínseca, 504-50
Sistemas de TV por cable, 820-10
Sistemas derivados separadamente, 250-5(d), 250-26
Sistemas, 250-A, 250-B
Tableros de distribución, 384-12
Tapas metálicas, 410-18(a), 410-56(d)
Teatros y lugares similares, 520-81
Tinas y tinas de hidromasaje, 680-41(f) y (g)
Transformadores, 450-10
Transformadores, relevadores, etc., de instrumentos, 250-L
Ubicación de las conexiones, 250-C, 250-K
Vehículos de recreo, 551-54, 551-55, 551-75, 551-76

Puesta a tierra de equipo fijo, 250-42 a 44, 250-57 y 58, 517-13
Puesta a tierra de equipos no eléctricos, 250-44
Puesta a tierra de una caja de terminales a través de un motor, 430-145(a)
Puesta a tierra de los sistemas de C D, 250-3, 250-22
Puesta a tierra de varios circuitos conectados, 250-62
Puesto a tierra
Definición, 100-A
Eficazmente, 250-81(b)
Definición, 100-A
Sistemas de comunicaciones, 800-D
Sistemas de TV por cable, 820-30, 820-D
Sólidamente, definición, 230-95
Punto de acometida (de más de 600 voltios)
Definición, 100-A
Punto de entrada
Definición, 800-2
Punto de puesta a tierra
De referencia, definición, 517-3

En áreas para el cuidado de pacientes, definición, 517-3
Quirófanos en hospitales, 517-D
Sistema de alumbrado de emergencia, 700
Reactancias (véase resistencias y reactancias)
Receptáculos a la intemperie, 210-8(a)(3), 250-52(e), 410-57, 550-8(e), 680-6
Receptáculos en el suelo, 210-52(a), 250-74 Ex. 3, 370-27(b)
Receptáculos en habitaciones de hoteles, 210-60
Receptáculos en pasillos, 250-52(h)
Resistencias y reactancias de conductores de C. A. tabla de conversiones Cap. 9, tabla 9
Riel de iluminación, 220-3(c), 410-R
Cálculo de cargas, 410-102
Definición, 410-100
Instalación, 410-101
De tipo pesado, 410-103
Requerimientos de construcción, 410-105
Fijación, 410-104
Recipientes, equipo eléctrico fijo de calefacción para
Definición, 427-2
Recubrimientos
De cables, 650-5(d)
De cajas y accesorios, 370-15
De canales auxiliares, 374-4
De ductos, 362-1
De piscinas
Definición, 680-4
Eléctricos, 680-26
Recubrimiento de los cables de comunicaciones
Definición, 800-2
Refrigeradores, congeladores, aires acondicionados, puesta a tierra, 250-45
Remolque para acampar
Definición, 551-2
Remolques para acampar, tipos de
Definición, 551-2
Registro
Definición, 100-A
Número de conductores, 370-16(c)
Cajas de derivación, 370-28
Relevadores
De protección de los motores contra sobrecarga, 430-40
De corriente inversa para Transformadores 450-5(b)
Relleno, 300-5(f), 339-3(a)(3), 710-4(b)(3)
Relleno de escoria
Conducciones metálicas intermedias o rígidas y tuberías metálicas para conducciones eléctricas en o bajo, 345-3(c), 346-3, 348-1
Con tubos rígidos no metálicos, 347-2
Requisitos de las instalaciones eléctricas, 110
Requisitos generales de los métodos de instalación, 300 (véase también métodos de instalación)
Cables en los ductos, cámaras de aire y espacios para manejo de aire, 300-22
Cables en los ductos de ventilación y salida de humos, 300-22
Cajas o accesorios, cuando sean necesarios, 300-15
Cambio de canalización de oculta a visible, 300-16
Sellado de canalizaciones expuestas a diferentes temperaturas, 300-7(a)
Canalizaciones expuestas a distintas temperaturas, 300-7
Canalizaciones usadas como medio de soporte, 300-11(b)
Conductores, 300-3
Soporte de los conductores en canalizaciones verticales, 300-19
Boquillas (bushings) aislantes para canalizaciones, 300-4(f), 373-6(c)
Distintos sistemas, 300-3(c)

Instalación con otros sistemas, 300-8
Número y calibre en las canalizaciones, 300-17
Desconexión de un dispositivo, 300-13(b)
Continuidad mecánica y eléctrica de los conductores y canalizaciones, 300-10 300-12, 300-13
Corrientes inducidas en los gabinetes metálicos, 300-20
De más de 600 voltios, 100-B, 300-B, 710
Instalaciones a través de piezas estructurales de madera, 300-4(a)
Instalaciones subterráneas, 300-5, 300-37, 710-4(b)
Juntas de dilatación en las canalizaciones, 300-7(b)
Límites de voltaje, 300-2
Propagación del fuego o de productos de la combustión, 300-21
Protección contra daños físicos, 300-4
Protección contra la corrosión, 300-6
Fijación y soporte, 300-11
Puesta a tierra de los gabinetes metálicos, 300-9
Longitud adicional de cable en las cajas de empalme y salidas, 300-14

Resguardado Definición, 100-A

Resguardado de

Circuitos de bajo voltaje, 517-64(c)
Conductor de puesta a tierra de los equipos, 250-74 (TE)
Definición, 100-A
Instalaciones en fase, 300-5(i) Ex. 2
Partes que producen arcos eléctricos, 110-18
Sistemas eléctricos de potencia, 517-G
Definición, 517-3
Instalación, 517-160(a)
Puesta a tierra, 517-19(f)
Sistemas eléctricos esenciales, 517-30(c)(2)
Ubicación, 517-160

Resguardado de instalaciones de más de 600 voltios, 710-22

Resguardado por elevación

De circuitos de más de 600 voltios, 110-34(e)
De circuitos de menos de 600 voltios, 110-17

Resistencia

Cables de resistencia y reactancia de c.a., Capítulo 9, tabla 9
De aislamiento, 110-7
Propiedades de los conductores, Capítulo 9, tabla 8
Soldadoras, 630-D

Resistencias y reactancias, 470

Aislamiento de los conductores, 470-4
De más de 600 voltios, 470-B
Materiales combustibles en su alrededor, 470-3
Ubicación, 470-2

Resistividad térmica, B-310-15(b)(2), (TE) 4; (TE) a las tablas 310-69 a 86

Reunión, lugares de (véase lugares de reunión)

Romex (véase cables con recubrimiento no metálico, tipos NM, NMC y NMS)

Rosca corrida, 345-9(b), 346-96(b)

Ruido eléctrico

Puesta a tierra, 250-74 Ex 4, 250-75 Ex
En tableros de control, 384-20 Ex
Receptáculos, 410-56 (c)

Salas de anestesia, 517-D (véase también lugares para el cuidado de la salud)

Inflamables, definición, 517-3

Salas de ordenadores, (véase equipos informáticos)

Salidas

Para aparatos, circuitos derivados, 210-7
De potencia, definición, 100-A
Definición, 100-A
Discontinuadas (fuera de uso)
En canalizaciones de concreto bajo el piso, 358-13

En canalizaciones en pisos celulares metálicos, 356-7
En canalizaciones subterráneas, 354-7
En lavanderías, 210-52(f), 220-3(c), 220-4(c)
Multicontactos, 353
Para aparatos, 210-50(c)
Para equipos de calefacción, refrigeración y aire acondicionado, 210-63
Para iluminación, 210-70
Definición, 100-A
Para receptáculos, definición, 100-A
Requeridas, 210-C
Salidas para iluminación, 210-70
Selección de la corriente del circuito derivado
Definición, 440-2
Servicio por corto tiempo
Definición, 100-A
Selección de la corriente del circuito derivado
Definición, 440-2
Servicio por corto tiempo
Definición, 100-A
Secadoras de ropa
Cálculos, 220-18
En viviendas móviles, 550-10(e)
Factores de demanda, tabla 220-18
Puesta a tierra, 250-60
Seguridad de los equipos, su examen, 90-7
Seguridad intrínseca (véase aparatos, circuitos y equipos de seguridad intrínseca)
Sellado (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Hermético, 500-2(a)(8)
Sistemas de tubos conduit, 501-5, 502-5
Acometidas subterráneas, 230-8
Cambios de temperatura, 300-7(a)
De seguridad intrínseca, 504-70
Señales
Calibre de los conductores, 600-31(b)
De descarga, de iluminación, eléctricas, 410-P, 410-Q
De las luces de contorno, 600
De reserva, 702-8
De salida en los lugares para el cuidado de la salud, 517-32(b), 517-42(b)
Eléctricas, 600
Balastros, transformadores y fuentes de alimentación electrónicas, 600-21 a 23
Ubicación, 600-9
Medios de desconexión, 600-6
Puesta a tierra, 600-7
Definición, 100-A
En cubiertas, 600-8
En estructuras de tuberías existentes en campo, 600-B
Marcado de, 600-4
Portátiles o móviles, 600-10
Circuitos derivados, 600-5
Obligatorias de reserva, 701-9
Puesta a tierra, 250-43(g)
Señales de advertencia, etiquetado de los equipos
De protección en partes energizadas de 600 voltios o menos, 110-17(c), (TE)
En acometidas a más de 600 voltios, 230-203
En los cuartos de resguardo o cubiertas en los que existan cables o equipos a más de 600 voltios, 110-34(c), 720-21(c)(2), 710-24(o)(2), 710-43, 710-45
En los equipos de calefacción por inducción, 665-23
En los equipos para galvanoplastia, 669-7
En los equipos manuales de rociado electrostático, 516-5(c)
En los hangares de aviones, 513-6 a 11

Señales para aparatos calientes, 422-12
Separación
De los cables de los pararrayos, cubiertas de los conductores y equipos, 250-46, 250-86
De los circuitos alimentadores y derivados externos, 225-14
De los conductores de la acometida, 230-51(c)
De los sistemas de más de 600 voltios, 110-33, 110-34(b)
En gabinetes y cajas, 373-7, 373-9, 373-11
Entre conductores soportados por postes, 225-14(d)
Entre las partes metálicas desnudas, tablas 384-36
Separación de las tomas para calefacción en edificios, 210-52(a) Ex.
Separaciones (claros)
Antenas, 810-3, 810-18, 810-54
Antenas comunitarias, 820
Conductores
En entradas de la acometida, 230-B
En los circuitos derivados y alimentadores externos, expuestos, 225-18 y 19
En tableros de distribución, 384-7, 384-8, 384-10
En partes energizadas
De circuitos de más de 600 voltios, 110-B
En canales auxiliares, 374-7
De los aparatos de iluminación, 410-66, 410-76(b)
En piscinas, 680-8
Servicio continuo
Definición, 100-a
Servicio intermitente
De motores, 430-22(a) Ex. 1
Definición, 100-A
Servicio periódico
Definición, 100-A
Servicio por poco tiempo
Definición, 100-A
Servicio variable
Definición, 100-A
Sistema autónomo
Definición, 690-2
Sistema de control
Definición, 620-2
Sistema de edificación
Definición, 545-3
Sistema de manufactura industrial
Definición, 670-2
Sistemas de seguridad intrínseca
Definición, 504-2
Puesta a tierra, 504-50(a)
Sistemas de alarma anti-robo (véase circuitos de control remoto)
Sistemas de alarma contra incendios, 760
Accesibilidad al equipo eléctrico, 760-5
Circuitos de potencia limitada, 760-C
Sustitución de cables, 760-61(d)
Detectores de incendios en serie, 760-71(i)
Fuentes de alimentación, 760-41
Instalación, 760-54
Marcado de los cables, 760-71
Marcado de los circuitos, 760-42
Métodos de alambrado y materiales
Del circuito alimentador, 760-51
Del circuito derivado, 760-52
Protección contra sobrecarga, tablas 12(a) y 12(b)
Separación de los conductores, 760-54(a)
Ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecarga tablas 12(a) y 12(b)

Circuitos que se extienden más allá de un edificio, 760-7
Clasificación, 760-15
Conexiones en las acometidas, 230-82 Ex. 5, 230-94 Ex. 4
En circuitos de potencia no limitada, 760-B
Cables multiconductores, 760-30
Conductores, 760-27
Conductores de distintos circuitos en el mismo ducto, 760-26
Marcado de los cables, 760-31, tabla 760-31(g)
Métodos de instalación, 760-25, 760-30(a)
Número de conductores en las canalizaciones, etc., 760-28
Protección contra sobrecarga, 760-23
Requerimientos de la fuente de alimentación, 760-21
Ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecarga, 760-24
En lugares para el cuidado de la salud, 517-F
Ubicación, 760-3
Puesta a tierra, 250-43(i), 760-6

Sistemas de alarma en lugares para el cuidado de la salud, 517-32(c), 517-42(c)

Sistemas de alta resistencia con neutro a tierra, 250-5(b), Ex. 5, 250-27

Sistemas de C A

Conductor de puesta a tierra, 250-25
Conexiones de tierra, 250-23 (a)
Conductor del electrodo de tierra, 250-94
En el mismo gabinete metálico, 251-4(b), 300-20
Puesta a tierra de los, 250-5, 250-26

Sistemas de instalación en edificios

Definición, 100-A

Sistemas de alambrado prefabricados, 604

Construcción, 604-6
Definición, 604-2
Contactos no utilizados, 604-7
Usos no permitidos, 604-4
Usos permitidos, 604-4

Sistemas de calefacción

De efecto superficial, definición, 427-2
De inducción, definición, 427-2
Integrados, definición, 427-2
Por impedancia, definición, 427-2

Sistemas de emergencia, 700 (véase también sistemas obligatorios de reserva, Sistemas opcionales de reserva)

Acometidas, 230-2 Ex. 2
Alambrado de los circuitos, 700-B
Ampacidad, 700-5
Aprobación de los equipos, 700-3
Circuitos de potencia e iluminación, 700-D, 700-E
Conexiones en las acometidas, 230-82, 230-83
Control, 700-E
Definiciones, 517-3
En lugares para el cuidado de la salud, 517-30 y 31
Equipo de transferencia, 230-83, 700-6
Equipos unitarios de alumbrado de emergencia, 700-12(e)
Fuentes de alimentación, 700-C
Medios de desconexión en la acometida, 230-72(b)
Protección contra sobrecarga, 700-F
Pruebas y mantenimiento, 700-4
Señales, 700-8
Señalización, 700-7

Sistemas de equipamiento

Definición, 517-3

Sistemas de grabación de sonido, 640

Sistemas de iluminación de 30 voltios o menos, 411

Circuitos derivados, 411-6
Circuitos secundarios, 411-5
En lugares peligrosos (clasificados), 411-7
Ubicaciones no permitidas, 411-4
Sistemas de intercomunicación (véanse sistemas de comunicaciones, lugares peligrosos (clasificados))
Sistemas de TV por cable (CATV), 820 (véase antenas comunitarias)
Sistemas derivados independientes, 250-5(d), 250-26
Definición, 100-A
Sistemas eléctricos esenciales (véase también lugares para el cuidado de la salud)
Definición, 517-3
Sistemas eléctricos integrados, 685
Parada programada, 645-10 Ex, 645-11 Ex 1, 685-B
Sistemas interactivos
Definición, 690-2, 705-2
Sistemas de reserva legalmente obligatorios, 701
Alambrado de los circuitos, 701-B
Capacidad y régimen, 701-6
Equipos de transferencia, 701-7
Fuentes de alimentación, 701-C
Protección contra sobrecarga, 701-D
Pruebas y mantenimiento, 701-5
Señales, 701-8 y 9
Sistemas opcionales de reserva, 702
Alambrado de los circuitos, 702-B
Aprobación de los equipos, 702-4
Capacidad y régimen, 702-5
Definición, 702-2
Equipo de transferencia, 702-6
Rótulos, 702-8
Señales, 702-7
Sistemas solares fotoeléctricos, 690
Baterías de almacenamiento, 690-H
Conexión a otras fuentes, 690-G
Puesta a tierra, 690-E
Definiciones, 100-A, 690-2
Instalación, 690-4
Marcado de, 690-F
Medios de desconexión, 690-C
Métodos de alambrado, 690-D
Protección contra sobrecarga, 690-9
Calibre y ampacidad de los conductores, 690-8
Voltaje máximo, 690-7
Sistemas telefónicos (véase circuitos de comunicaciones)
Sistemas telegráficos (véase circuitos de comunicaciones)
Suministro de energía en viviendas móviles, 550-5
Suministro de energía en vehículos de recreo, 551-44
Definición, 551-2
Sobrecarga
Definición, 100-A
Soldadoras de arco (véase soldadoras eléctricas)
Soldadoras de arco con grupo electrógeno, 630-C
Soldadoras eléctricas, 630
Arco de motor-generador, 630-C
Arco del transformador y el rectificador de C A a C D, 630-B
Cables para soldadura, 630-E
Definición, 100-A
Resistencia, 630-D
Sólidamente conectado a tierra

Definición, 230-95
Soportes de luminarias, 410-16(d)
Sótanos
Cable con recubrimiento no metálico, 336-6(c)
Cables blindados, 333-11 Ex. 2
Extensiones no metálicas, 342-4(b)
Sin acabar, 210-8(a)(5)
Contactos en los, 210-8(a)(5), 210-52(g), 410-57
Subestaciones
De más de 600 voltios, 710-24
En estudios cinematográficos y de TV, 530-F
Superficies limpias en las conexiones de los conductores a tierra, 250-118
Supresores de ruidos, 810-4
Suspendidos o colgantes
Cable flexible con conector 210-50(a)
Cordón flexible, 400-7(a)
En guardarropas, 410-8(c)
En viviendas móviles, 550-9(c)
En cuartos de baño, 410-4(d)
En hangares de aviones, 513-4(b)
En los camerinos de los teatros, 520-71
En los garajes públicos, 511-6(b)
En salas de anestesia, 517-61(b)(3), Ex. 2, 517-61(c)(1) Ex.
Tabiques cortafuegos, 300-21 (véase también muros cortafuegos)
tabla de distribución para circos ambulantes, 520-50
tabla de conversión, resistencia y reactancia de los conductores de C A, Capítulo 9, tabla 9
Tableros de distribución, 384
Aislamiento de los conductores, 384-9
Bastidores de los tableros como tomas de tierra, 384-11
Cerca de materiales altamente flamables, (, 384-7
De los escenarios, 520-B
Definición, 100-A
En lugares mojados, 384-6
Espacio de trabajo, 110-16, 384-4
Especificaciones de construcción, 384-D
Iluminación, 110-16(d)
Instalación en interiores y exteriores, 384-4
Portátiles para los escenarios de los teatros, 520-D
Puesta a tierra de los aparatos de medida, 384-12
Resguardo de las partes energizadas, 110-17
Separaciones, 110-16, 384-7, 384-8
Soportes, conductores, barras colectoras, 384-3
Ubicación, 384-5 a 7
Tanques de inmersión, 516
Tapas metálicas en los tableros de distribución de los escenarios, 520-24
Tapa ornamental
Accesorios de alumbrado
Espacio para conductores, 410-10
Cubierta
De cajas de registro, 410-12
Acabado o cubierta requeridos entre
campana y caja de registro, 410-13
Cajas de registro y conexiones, 370-15
Partes energizadas expuestas, 410-3
Teatros, 520
Camerinos, 520-F
Tableros de distribución
Fijos, 520-B
Portátiles, 520-F
Definiciones, 520-2

Equipos en los escenarios
Fijos, 520-C
Portátiles, 520-E
Sistemas de alumbrado de emergencia, 700
Puesta a tierra, 520-G
De los equipos eléctricos fijos, 250-43(f)
Temperatura ambiente, 310-10 (véase también límites de temperatura)
Terminales
Anuncios luminosos y rótulos con lámparas de descarga, 600-42
Conexiones en las, 110-14, 250-112, 250-113
De cables planos, 363-20
Identificación
De la polaridad, 200-9 a 11
De alambrado de los equipos, 250-119
En los controladores de motores, 430-9
Texto explicativo (TE), 90-5
Tierra
Definición, 100-A
Voltaje a, definición, 100-A
Tinas (bañeras)
De hidromasaje, 680-G
Definición, 680-4
Luminarias y contactos, 410-4(d), 410-57(c)
Tornillo con casquillo
Identificación de la polaridad, 200-10(c), 410-23
Identificación de las terminales, 200-10
Portalámparas, 410-H
Tramo de subida de los conductores en los postes, 225-14(d)
Transformador de aislamiento
Definición, 517-3
Transformadores, 450 (véase también lugares peligrosos (clasificados))
Aislados por inmersión en aceite, 450-27
Aislados por inmersión en líquidos de baja flamabilidad, 450-23
Aislados por inmersión en líquidos no flamables, 450-24
Aislamiento en zonas de anestesia y atención a los pacientes, 517-19(f), 517-20, 517-63(a)
Anuncios luminosos y alumbrado de realce, 600-23
Autotransformadores, 210-9, 215-11, 410-78, 430-82(b), 450-4 y 5
Bóvedas de, 450-C
Circuitos de control remoto de, 430-74(b), 725-21, 725-41
Con aislamiento de Askarel, 450-25
Capacitores, 460-2
En equipos de rayos X, 517-76, 660-C
Instalación, 450
Conexiones en las acometidas, 230-82 Ex. 4
Definición, 517-3
De doble devanado para iluminación subacuática, 680-5(a)
De equipos de rayos X, 517-76, 660-C
De soldadoras de arco, 630-B
Definiciones, 450-2, 551-2
Disposiciones especiales, 450-B
En circuitos de motores, 430-72(c)
En circuitos de señalización, control remoto, etc., 725-21(a), 725-41
Enlace del secundario, 450-6
En seco, 450-21 y 22
En sistemas de iluminación de descarga
De 1000 voltios o menos, 410-P
De más de 1000 voltios, 410-Q
Espacio para los cables en los terminales, 450-12
Instalación en interiores y exteriores, 450-21 a 27
Investigación y desarrollo, 450-1 Ex. 8

Marcado de, 450-11
Modificaciones de los, 450-28
Para bombas contra incendios, 695-5
Protección contra sobrecarga, 450-3
Protección, 450-8
Puesta a tierra de los instrumentos, 250-L
Puesta a tierra, 450-10
Ubicación, 450-13
Ventilación, 450-9
Transformadores de instrumentos (véase transformadores)
Transformadores en baño de aceite en edificios separados, 450-26 Ex. 4
Transformadores en seco, 450-1 Ex. 2, 450-3(b), 450-21 y 22
Tres protectores contra sobrecarga (motores), tabla 430-37
Trincheras, 520-46
Tubería
Definición, 427-2
Tuberías (véase también ductos)
De anuncios luminosos con lámparas de descarga, 600-41
Definiciones, 600-2
Metálicas eléctricas (véase tuberías metálicas eléctricas)
Metálicas flexibles (véase tuberías metálicas flexibles)
No metálicas eléctricas (véase tuberías no metálicas eléctricas)
Tuberías de agua
Como electrodo de puesta a tierra, 250-81(a)
Conexiones, 250-112, 250-113
Uniones (metálicas), 250-80(a)
Tuberías de gas
Como electrodo de puesta a tierra, 250-83(a)
Tuberías de ventilación de motores, etc., 502-9, 503-7
Tuberías conduit metálicas tipo ligero, 348
Escariado, 348-11
Soportes, 348-12
Cajas y accesorios, 348-13
Codos, cómo se hacen, 348-9
Conectores y uniones, 348-8
Construcción e instalación, 348-B
Empalmes y derivaciones, 348-14
En locales mojados, 348-4
Marcado de, 348-15(d)
Número de codos por tramo, 348-10
Número de conductores, 348-6
Número máximo de conductores y cables en las, tablas C1 y C1A
Roscas, 348-7
Tuberías eléctricas no metálicas, 331
Acabado, 331-7
Cajas y accesorios, 331-12
Calibre, 331-5
Codos, 331-9 y 10
Construcción, 331-C
Definición, 331-1
Empalmes y derivaciones, 331-13
Empalmes, 331-8
Instalación, 331-B
Número de conductores, 331-6
Número máximo de conductores y cables en las, tablas C2 y C2A
Soportes, 331-11
Usos no permitidos, 331-4
Usos permitidos, 331-3
Tuberías metálicas flexibles, 349
Accesorios, 349-18

Dobleces, 349-20
Empalmes y derivaciones, 349-17
Número de conductores, 349-12
Calibre, 349-10
Puesta a tierra, 349-16
Usos no permitidos, 349-4
Usos permitidos, 349-3
Tubo de aluminio, véase tubo metálico rígido
Tubos conduit
Cajas de soporte, 370-23(g)(2)
Calibre o sección, Capítulo 9, tabla 4
Circuitos de control remoto, protección física, 725-8(b)
Metálico intermedio, 345 (véase)
Metálicos con recorridos de menos de 7.62 m (25 pies), 250-33
Metálicos flexibles herméticos (véase)
No metálicos flexibles herméticos (véase)
Número de conductores en los, 402-7, Capítulo 9, tabla 1 y Apéndice C, tabla C1 a C12A
Para instalaciones exteriores, 225-10
Tuberías eléctricas metálicas (véase)
Tuberías eléctricas no metálicas (véase)
Tubo conduit metálico flexible, 350
Accesorios, 350-20
Calibre mínimo, 350-10(a)
Definición, 350-2
Dobleces, 350-16
Empalmes y derivaciones, 350-24
Escariado, 350-22
Herméticos a los líquidos, 351-A
Instalación, 350-B
Número de conductores, 350-12
Número máximo de conductores y cables, tablas C3 y C3(a)
Puesta a tierra, 350-14
Soportes, 350-18
Usos no permitidos, 350-5
Usos permitidos, 350-4
Tubo conduit metálico flexible y hermético a los líquidos, 351-A
Soportes, 351-8
Definición, 351-2
Dobleces, 351-10
Accesorios, 351-7
Número de conductores, 351-6
Número máximo de conductores y cables de aparatos, tablas C7 y C7A
Calibre, 351-5
Puesta a tierra, 351-9
Uso, 351-4
Tubo conduit metálico semipesado, 345
Boquillas (bushings), 345-15
Calibre, 345-6
Construcción, 345-C
Definición, 345-1
Empalmes y derivaciones, 345-12
En locales mojados, 345-5
Escariado y roscado, 345-8
Número de conductores, 345-7
Número máximo de conductores y cables de aparatos en los, tablas C4 y C4(a)
Radio de curvatura, 345-10, 345-11
Uniones y conectores, 345-9
Usos permitidos, 345-3
Tubo conduit metálico tipo pesado, 346
Boquillas, 346-8

Cajas y registros, 346-13
Calibre, 346-5
De aluminio en concreto y en tierra, 300-6(b)
Dobleces, 346-10 y 11
Empalmes y derivaciones, 346-14
En lugares mojados, 346-4
Escariado de los extremos, 346-7
Especificaciones de construcción, 346-B
Juntas de dilatación, 300-7(b)
Número de conductores, 346-6, Capítulo 9, tabla 1
Número máximo de cables y conductores en los, tablas C8 y C8(a)
Relleno de escoria, 346-3
Soportes, 346-12, 370-23(d) y (e)
Uniones y conexiones, 346-9
Uso, 346-1

Tubo conduit no metálico flexible y hermético a los líquidos, 351-B
Accesorios, 351-26
Calibre, 351-24
Definición, 351-22
Dobleces, 351-30
Empalmes y derivaciones, 351-29
Número de conductores, 351-25
Número máximo de conductores y cables de aparatos, tablas C5 a C6A
Puesta a tierra, 351-28
Soportes, 351-27
Uso, 351-23

Tubos de neón, 600-41
Definición, 600-2

Tubo rígido no metálico, 347
Soportes, 347-8, tablas 347-8
Cajas y registros, 347-15, 370-23
Dobleces, 347-13 y 14
De PVC Cédula 80, 300-5(d), 551-80(b), 710-14(b)(1)
Descripción, 347-1
Empalmes y derivaciones, 347-16
Especificaciones de construcción, 347-B
Juntas de dilatación, 300-7(b), 347-9
Número de conductores, 347-11
Número máximo de cables y conductores en los, tablas C9 a C12(a)
Boquillas, 347-12
Preparación de los extremos, 347-5
Calibre, 347-10
Uniones, 347-6
Usos no permitidos, 347-3
Usos permitidos, 347-2

Tubo conduit no metálico con cable pre-ensamblado, 343
Construcción, 343-C
Descripción, 343-1
Instalación, 343-B
Usos no permitidos, 343-4
Usos permitidos, 343-3

Ubicación, véase "lugares"

Ubicación de las camas de los pacientes, 517-13(a), 517-80 (véase lugares para el cuidado de la salud)
Definición, 517-3

Unidades de descarga de antenas, 810-20

Unidades métricas de medida, 90-9

Uniones "Juntas", (véase también empalmes y derivaciones)
Aislamiento de las, 110-14(b)
Aislamiento de los aparatos, 410-16(e)

Del conductor del electrodo de puesta a tierra, 250-91(a)
Tensiones mecánicas en las, 400-10
Uniones
De los tubos conduit metálicos tipo pesado, 346-9
De los tubos conduit metálicos semipesados, 345-9
De los tubos conduit no metálicos rígidos, 347-9
De los tubos conduit metálicos ligeros, 348-8
Roscados y sin roscar, 250-72
Roscas, 345-9(b), 346-9(b)
Uniones de tuberías, 250-80
Uso continuo
Definición, 100-A
Vapores flamables (véase lugares peligrosos (clasificados))
Varios conductores (en paralelo) (véase conductores múltiples)
Varios fusibles (en paralelo), 240-8, 380-17
Definición, 100-B
Vehículos eléctricos
Definición, 625-2
Vehículos de recreo, 551
Definiciones, 551-2
Acceso a los aparatos eléctricos, 551-57
Aparatos de iluminación, 551-53
Baterías, 551-10(d)
Cajas de salidas, 551-48
Cálculo de cargas, 551-42(d)
Circuitos derivados, 551-42
Conductores, 551-10(b), 551-48
Conexión a tierra de partes metálicas no portadoras de corriente, 551-56
Conexiones
Fuentes alimentadoras, 551-46
Terminales y empalmes, 551-50
Puesta a tierra, 551-54 y 55
Tablero de distribución, 541-45
Definiciones, 551-2
Empalmes de los conductores de puesta a tierra, 551-50
Fuente de alimentación, 551-44, 551-46
Generadores, 551-30
Identificación del conductor de tierra, 551-49
Interruptor automático por falla a tierra, 551-41(c)
Interruptores, 551-51
Métodos de instalación, 551-10(e), 551-47
Placas, etiquetas y marcado de, 551-46(d)
Protección contra sobrecarga
Del alambrado de bajo voltaje, 551-10(e)
De otras fuentes de alimentación, 551-D
Del circuito derivado, 551-43
Del tablero de distribución, 551-45
Pruebas en fábrica, 551-F
Sistemas de bajo voltaje, 551-B
Sistemas eléctricos combinados, 551-C
Voltaje de los sistemas, 551-E
Puesta a tierra, 551-54 y 55
Receptáculos, 551-20(f), 551-41, 551-52
Contactos y clavijas, 551-20(f), 551-46(c)
Unidades expandibles, conexiones, 551-47(p)
Sistemas múltiples de abastecimiento, 551-31
Ventilación
De equipos en general, 110-13(b)
De hangares de aviación, 513-2(d)
De bancos de baterías, 480-8

De motores, 430-14(a), 430-16
De transformadores, 450-9, 450-45
Ventilación forzada, 500-2(a)(3) (TE) 1, 501-8(a)
Ventilado
Definición, 100-A
Ventiladores de techo, 680-6, 680-41(b)
Métodos de fijación, 370-27(c), 422-18
Vías de evacuación
En lugares para el cuidado de la salud, 517-32(a)
Iluminación de las, 517-32(a), 517-42(a)
Vigas
Alambrado expuesto, cruce de, 320-14
Cables blindados, 331-11 Ex. 2, 333-12
Cables de calefacción eléctrica, 424-41(j)
Cables de forro no metálico, 336-6(c)
Cajas en las, 370-23(a) y (d)
En las cámaras de aire, 300-22(c) Ex. 5
Instalaciones ocultas sobre aisladores, 324-11
Perforaciones o ranuras en las, 300-4(a)
Visible o "expuesto" (véase también cubiertas)
Acero estructural, puesta a tierra, 250-80(c)
Extensiones, cajas y accesorios, 370-12
Partes energizadas, 110-16
Definición, 100-A
Métodos de alambrado, definición, 100-A
Superficies conductoras expuestas, definición, 517-3
Viviendas (véanse también aparatos, cajas, circuitos derivados, tubería, puesta a tierra y otros artículos que puedan afectar a las viviendas)
Acometidas en granjas, 220-40(a), 220-41
Cálculo de cargas, 220-10(a), 220-30 a 32, Capítulo 9, parte B
Cargas de alumbrado, tabla 220-3(b)
Circuitos derivados para receptáculos requeridos, 220-4(b)
Definiciones, 100-A
Lámparas, 410-75, 410-80(b)
Sistemas de alumbrado, 410-75, 410-80(b)
Tableros de distribución utilizados como acometidas, 384-3(c), 384-16(a)
Voltaje máximo de los circuitos derivados, 210-6(a)
Receptáculos requeridos, 210-52, 680-6(a)(2)
Protección con interruptores contra fallas a tierra, 210-8(a), 680-6(a)(1) Ex.
Viviendas móviles, 550 (véase también remolques, vehículos de recreo)
Accesorios y equipos de alumbrado, 550-9
Salidas para contactos, 550-8
Cálculo de cargas, 550-13
Circuitos derivados, 550-7
Interconexión de secciones múltiples, alambrado, 550-14
Construcciones o estructuras accesorias
Definiciones, 550-2
Equipo de acometida
Definiciones, 550-2
Protección de los circuitos derivados, 550-6(b)
Suministro de energía, 550-5
Fijaciones, 550-9
Interruptor de falla a tierra, 550-8(b)
Medios de desconexión, 550-6(a)
Métodos de alambrado y materiales, 550-10
Neutro aislado, 550-11(a)
Placa de características eléctricas, 550-6(d)
Pruebas, 550-12
Requisitos generales, 550-4
Puesta a tierra, 550-11

Salidas para contactos en exteriores, conexiones y equipo para aire acondicionado, 550-15
Voltaje
A tierra, definición, 100-A
Alto, definición, 710-2
Bajo, definición, 551-2
Caída de
A través de conductores, 310-15 (TE)
En circuitos derivados, 210-19(a) (TE) 4
En circuitos alimentadores, 215-2(b) (TE)
De aparatos de alumbrado subacuáticos, 680-20
De luminarias por descarga eléctrica, 410-P, 410-Q
De menos de 50 voltios, 720
De un circuito, definición, 100-A
Disposiciones generales, 110-4
Limitaciones en los distintos métodos de instalación, 300-2
Limitaciones en elevadores, montacargas, escaleras y pasillos móviles, 620-3
Limitaciones en circuitos derivados, 210-6
Marcado de, 240-83(e)
Nominal de una batería, definición, 480-2
Nominal, definición, 100-A
Sistemas de más de 600 voltios, 710
Volumen requerido por conductor, 370-16 (b)
Zapatas
De conexión a los conductores de la acometida, 230-81
De conexión a las terminales, 110-14(a)
Sin soldadura (para electrodos), 250-115
Zona de lavado en los paraderos de viviendas móviles
Definición, 550-2
Zonas de comedores, sistemas eléctricos esenciales, 517-42(e)
Zonas peligrosas (véase lugares peligrosos (clasificados))
Zonas recreativas, instalaciones eléctricas esenciales, 571-42(e)

ARTICULO 90. INTRODUCCION.

90.1 APLICACION GENERAL

Esta Norma Oficial Mexicana, está dividida en dos partes y consta de una introducción y 14 capítulos. En la primera parte, se establecen disposiciones técnicas de carácter general y que deben observarse en las instalaciones eléctricas. Los capítulos 1, 2, 3 y 4 son de aplicación general. Los capítulos 5, 6 y 7 se aplican en Ambientes Especiales, Equipos Especiales y Condiciones Especiales. Estos últimos capítulos complementan o modifican las reglas generales. Los capítulos 1 al 4 se aplican, excepto como se adiciona o modifica en los capítulos 5, 6 y 7 para las condiciones particulares.

El capítulo 8 se aplica a sistemas de comunicación y el capítulo 9 de tablas, se incluye un capítulo 10 que se aplica sólo en alumbrado público.

En la segunda parte, se incluyen las disposiciones técnicas que se deben aplicar a la instalación de subestaciones, de líneas eléctricas de suministro público, transportes eléctricos y otras líneas eléctricas y de comunicación ubicadas en la vía pública, propiedad de las compañías suministradoras, así como a instalaciones similares propiedad de los usuarios, las cuales por su importancia, capacidad o voltaje sean similares a las instalaciones de los suministradores. Lo anterior se ha establecido considerando, en principio, que las subestaciones y líneas de los usuarios que se pueden considerar en esta parte. Deben ser operadas y mantenidas por personal idóneo.

90.2 Reglas mandatorias y material explicativo y obligatorio

Las reglas mandatorias de esta Norma se caracterizan por el uso de la palabra “debe”. El material explicativo se presenta en forma de (**TE)** (Texto Explicativo) no siendo obligatorio. Las notas de contenido obligatorio van precedidas con letras mayúsculas, en negritas y con dos puntos y se presentan con la expresión **NOTA:**

En el desarrollo de todos los capítulos de esta Norma Oficial Mexicana para instalaciones eléctricas, se ha contado con la valiosa colaboración de personal técnico especializado en cada uno de los temas que se tocan en la misma, que con su esfuerzo han contribuido al logro de la presente edición. Dicho personal continuará colaborando en los grupos de trabajo que conforman el COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (CCNNIE), para mantener la vigencia tecnológica de esta Norma.

Capítulo 1. DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 100 - DEFINICIONES

Alcance. Este artículo contiene únicamente las definiciones esenciales para la aplicación apropiada de esta Norma. No trata de incluir los términos generales o los términos técnicos comúnmente definidos en otros códigos y normas. En general, en este artículo 100 se definen únicamente los términos utilizados en dos o más artículos. En los artículos en que se utilizan otros términos se pueden incluir también las definiciones, pero también pueden estar recogidas en el artículo 100.

La parte A de este artículo contiene las definiciones que se aplican siempre que los términos se utilicen en este código. La parte B contiene las definiciones aplicables únicamente a las partes de los artículos que tratan específicamente de las instalaciones y equipos que funcionan a más de 600 volts nominales.

A. Definiciones generales

A prueba de agua:

Construido de modo que la humedad no entra en la cubierta, en condiciones dadas de ensayo.

A prueba de lluvia:

Construido o protegido de modo que su exposición a la lluvia no produce entrada de agua en condiciones dadas de ensayo.

A prueba de polvo:

Construido de modo que el polvo no entra en la cubierta, en condiciones dadas de ensayo.

Accesible (referido a los equipos):

Equipo al que se puede acercar una persona: no está protegido por puerta con cerradura, por elevación ni por cualquier otro medio eficaz (ver "Accesible, fácilmente").

Accesible (referido a las instalaciones):

Capaz de ser desmontada o quitada sin daños a la estructura o acabado del edificio, o que no está permanentemente cerrada por la estructura o acabado del edificio (ver "Oculto" y "Visible").

Accesible, fácilmente:

Elemento al que se puede acercar una persona rápidamente para ponerlo en marcha, cambiarlo o inspeccionarlo, sin que las personas que tengan que acercarse deban subirse a ningún obstáculo ni quitarlo, ni usar escaleras portátiles, sillas, etc. (ver "Accesible").

Operable desde fuera:

Capaz de ser accionado sin que el operario se exponga a contacto con las partes energizadas.

Acometida:

Conductores y equipos que reciben la energía de la red de suministro público para la instalación de un edificio.

Acometida aérea:

Los conductores aéreos de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo, incluidas las derivaciones, si las hubiera, y que conectan con los conductores de la acometida del edificio u otra estructura.

Acometida lateral:

Conductores subterráneos de la acometida desde la toma principal de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de la acometida en el cuadro general, cuadro de contadores o cualquier otro cuadro con espacio adecuado, dentro o fuera del muro del edificio. Si no existe cuadro general, de contadores u otro con espacio adecuado, se debe considerar que el punto de conexión es el de entrada de los conductores de acometida al edificio.

Resguardado:

No fácilmente accesible a las personas, sin utilizar medios especiales.

Aparato:

Equipo de utilización, generalmente no industrial, que se fabrica normalmente en tamaños o tipos normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como lavar ropa, enfriar el aire, mezclar alimentos, freír, etc.

Circuito derivado de conexión de aparatos: APPLIANCE BRANCH CIRCUIT

Circuito derivado que suministra energía eléctrica a una o más tomas de corriente a las que se pueden conectar los aparatos; tales circuitos no deben contener elementos de iluminación conectados permanentemente que no formen parte de un aparato.

Aprobado:

Aceptable para la autoridad competente.

Gabinete:

Cubierta proyectada para montaje superficial o empotrado, dotada de un marco, montura o bastidor en el que se puede instalar una o varias puertas oscilantes.

Askarel:

Término genérico de un grupo de hidrocarburos sintéticos dorados no inflamables que se utilizan como medio aislante. Existen askarels de diversos tipos. Sometidos a arco, los gases que producen, que consisten fundamentalmente en cloruro de hidrógeno no combustible, pueden contener diversas cantidades de gases combustibles, dependiendo del tipo.

Automático:

Auto-actuante, que funciona por sus propios mecanismos cuando se le acciona mediante un medio impersonal, como por ejemplo una variación de intensidad de la corriente, de la presión, temperatura o configuración mecánica (ver "No automático").

Receptáculo (hembra):

Un receptáculo es un dispositivo de contacto instalado en una toma de corriente para conectar un solo aparato. Una base sencilla es un solo dispositivo de contacto sin que exista otro dispositivo de contacto en la misma base. Una base multicontactos es un solo dispositivo que contiene dos o más receptáculos.

Cable de acometida:

Conductores de acometida en forma de cable.

Caja de fusibles:

Cubierta proyectada para su montaje en superficie y que tiene puertas o tapas batientes sujetas directamente a las paredes de la caja en forma telescópica (ver "Gabinete").

Cámara de aire:

Compartimento o cámara al que están conectados uno o más conductos de aire y que forma parte del sistema de distribución de aire.

Canalización:

Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente proyectado para contener hilos, cables o barras colectoras, con las funciones adicionales que permita esta Norma.

Las canalizaciones pueden ser metálicas o no metálicas y el término incluye: tubo conduit metálico tipo pesado, tubo rígido no metálico, tubo conduit metálico semipesado, tubo conduit flexible hermético a los líquidos metálico y no metálico, tubo conduit metálico flexible, tubo conduit metálico tipo ligero, canalizaciones bajo el piso, canalizaciones en pisos celulares de concreto, canalizaciones en pisos celulares metálicos, canalizaciones de superficie, ductos para cables, canales metálicos con tapa y canalizaciones para soleras.

Carga continua:

Carga cuando se espera que la corriente máxima siga circulando durante tres horas o más.

Carga no lineal:

Carga cuya forma de onda de la corriente en estado estacionario no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

Centro de control de motores:

Conjunto de una o más partes cerradas que tienen un cable de potencia común y que contienen principalmente unidades de control de motores.

Servicio:

Servicio continuo: Funcionamiento a una carga prácticamente constante durante un tiempo indefinidamente largo.

Servicio corto: Funcionamiento a una carga prácticamente constante durante un periodo corto y determinado de tiempo.

Servicio intermitente: Funcionamiento durante intervalos alternativos de (1) carga, sin carga, o (2) carga y descanso, o (3) carga, sin carga y descanso.

Servicio periódico: Funcionamiento intermitente en el que se repiten periódicamente las condiciones de carga.

Servicio variable: Funcionamiento a distinta carga y durante distintos intervalos de tiempo, estando la carga y tiempo sometidos a grandes variaciones.

Circuito de control remoto:

Cualquier circuito eléctrico que controle otro circuito a través de un relevador o dispositivo equivalente.

Circuito de señalización:

Cualquier circuito eléctrico que suministre energía a equipos de señalización.

Circuito de alimentación:

Todos los conductores del circuito entre el equipo de acometida o la fuente de un sistema derivado independiente y el dispositivo de protección contra sobrecarga del circuito derivado final.

Circuito derivado:

Conductores del circuito formado entre el último dispositivo contra sobrecarga que protege el circuito y la(s) carga(s) conectada(s).

Circuito derivado de conexión de aparatos:

Circuito derivado de uso general:

Circuito derivado que alimenta el alumbrado y los contactos de uso general.

Circuito derivado individual:

Circuito derivado que alimenta a un solo equipo de utilización.

Circuito derivado, multiconductor:

Circuito derivado que consta de dos o más conductores entre los cuales hay una diferencia de voltaje entre sí y un conductor neutro que tiene igual diferencia de voltaje con los conductores de fase de circuito.

Circuito no incendiario:

Circuito en el que cualquier arco o efecto térmico producido, en condiciones previstas de funcionamiento del equipo o que deban producir la apertura, corto o conexión a tierra de la instalación, no puede, en condiciones específicas de prueba, iniciar la combustión de gases o vapores flamables o de mezclas aire-polvo.

Cocinas para empotrar:

Aparato de cocina proyectado para montarse encima de un mueble tipo mostrador y que consiste de una o más parrillas, alambrado interno y controles incorporados o montados por separado (véase "Hornos de pared").

Conductor:

Aislado: Conductor rodeado de un material de composición y espesor aceptados por esta Norma.

Desnudo: Conductor que no tiene ningún tipo de cobertura o aislamiento eléctrico.

Cubierto: Conductor rodeado de un material de composición o espesor tales que no estén reconocidos por esta Norma.

Conductor aislado:

Véase "Conductor".

Conductor cubierto:

Véase "Conductor".

Conductor de puesta a tierra:

Conductor utilizado para conectar un equipo o el circuito de tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra.

Conductor de tierra de los equipos:

Conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otras cubiertas, al conductor de tierra, electrodo de tierra de la instalación o ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor del electrodo de tierra:

Conductor utilizado para conectar el electrodo de tierra al conductor de tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito de los equipos de la acometida o en la entrada de un sistema derivado independiente.

Conductor desnudo:

Véase "Conductor".

Conductor puesto a tierra:

Conductor de una instalación o circuito conectado intencionadamente a tierra.

Conductores de entrada para acometida, servicio aéreo:

Conductores comprendidos entre las terminales del equipo de la acometida y un punto, comúnmente fuera del edificio y alejado de sus paredes, donde se empalman con la acometida aérea.

Conductores de entrada para acometida, sistema subterráneo:

Conductores comprendidos entre las terminales del equipo de la acometida y el punto de conexión con la acometida subterránea.

(TE) Cuando el equipo de la acometida de la propiedad se ubica fuera de las paredes del edificio, puede no haber conductores de entrada o encontrarse fuera del edificio.

Conductores de acometida:

Conductores comprendidos entre el alimentador principal de la calle o desde los transformadores, hasta el equipo de acometida de la propiedad alimentada.

Conductores de aluminio recubrimiento de cobre:

Conductor obtenido del trefilado del alambrón de aluminio con recubrimiento (revestimiento) de cobre, el cual está unido metalúrgicamente al núcleo de aluminio. El cobre constituye como mínimo el 10% del área de la sección transversal de los conductores sólidos o cableados.

Conector a presión (sin soldadura):

Dispositivo para establecer conexión entre dos o más conductores y una por medio de presión mecánica, sin uso de soldadura.

Puenteado:

Interconexión permanente de las partes metálicas para formar un camino conductor que garantice la continuidad y capacidad de conducción eléctrica para transportar con seguridad cualquier corriente a la que puedan estar sometidas.

Conjunto de salidas múltiples "multicontactos":

Tipo de canalización de superficie, destinada a contener conductores y contactos ensamblados ya sea en obra o en fábrica.

Interruptores:

Interruptor manual de "by-pass" (pasar de un lado al otro, sin pasar por el dispositivo) para transferencia: Un interruptor manual de by-pass para transferencia es un dispositivo de accionamiento manual utilizado en conjunción con un interruptor de transferencia para constituir un medio de conectar directamente los conductores de carga a una fuente de alimentación, y de desconectar el interruptor de transferencia.

Interruptor de transferencia: Un interruptor manual de transferencia es un dispositivo automático o no automático para transferir con uno o más conductores de una fuente de alimentación a otra.

Controlador (ver Regulador)

Gabinete de control:

Un solo panel o grupo de paneles proyectados para montarse en forma de un solo panel, que incluye conductores de conexión y dispositivos automáticos de protección contra sobrecarga y está equipado con o sin interruptores para accionamiento de circuitos de iluminación, calefacción o potencia; diseñado para instalarlo en un gabinete o caja colocado en o sobre una pared o tabique y accesible sólo por su parte delantera.

Tablero de distribución:

Panel sencillo, armazón o conjunto de paneles donde se instalan, ya sea por el frente, por detrás o en ambos lados, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecarga y otras protecciones, canalizaciones de cables y ocasionalmente instrumentos. Los tableros de distribución son accesibles generalmente por delante y por detrás y no están previstos para ser instalados en gabinetes.

Cuarto de baño:

Zona en la que hay una tina y además uno o más de los siguientes elementos: una taza, un lavabo o una ducha.

De intemperie:

Construido o protegido de modo que su exposición a la intemperie no impida su buen funcionamiento.

(TE): Los equipos impermeables a la lluvia, protegidos contra la lluvia o contra el agua, pueden cumplir los requisitos de intemperie si no influyen otros factores atmosféricos variables distintos de la humedad, como la nieve, hielo, polvo o temperaturas extremas.

Dispositivo:

Unidad de un sistema eléctrico proyectada para transportar energía eléctrica, pero no para utilizarla.

Edificio:

Estructura autoportante o que está separada de otras estructuras ajenas por muros cortafuegos, con todas sus aberturas protegidas por puertas cortafuegos aprobadas.

Edificio de viviendas:

Unidad de vivienda: Una o más habitaciones para uso de una o más personas y que incluye área para recibo, comedor, dormitorio e instalaciones permanentes para cocina y servicio sanitario.

Vivienda unifamiliar: Inmueble que contiene sólo una unidad de vivienda.

Vivienda bifamiliar: Inmueble que contiene solamente dos unidades de vivienda.

Vivienda multifamiliar: Inmueble que contiene tres o más unidades de vivienda.

Energizado:

Conectado eléctricamente a una fuente de diferencia de potencial.

Resguardado:

Carcasa o cubierta de los aparatos o la cerca o paredes que rodean una instalación para evitar que las personas entren accidentalmente en contacto con las partes energizadas.

Cubierta:

Envoltura o carcasa de un aparato, o cerca o paredes que rodean una instalación para evitar que las personas puedan entrar en contacto accidental con partes energizadas o para proteger al equipo contra daños físicos.

(TE): Véase los tipos de cubiertas en el cuadro 430-91.

Equipo:

Término general que abarca material, accesorios, dispositivos, artefactos, luminarias, aparatos y similares utilizados como partes de la instalación eléctrica o conectados a ella.

Equipo a prueba de explosión:

Equipo protegido por una caja capaz de resistir una explosión de un gas o vapor específico que pueda ocurrir en su interior, de impedir la ignición de un gas o vapor especificado que lo rodea causado por chispas, explosión del gas o vapor del interior de la cubierta y capaz de funcionar a una temperatura exterior tal que la atmósfera flamable que le rodea no pueda ser incendiada por su causa.

Equipo de acometida:

El equipo necesario compuesto generalmente por un interruptor automático o interruptor manual y fusibles con sus accesorios, localizados cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación de un edificio, otra estructura u otra área definida y que está destinado a servir de control principal y medio de desconexión del suministro.

Equipo de utilización:

Equipo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, química, calorífica, lumínica, etc.

Equipo bajo llave:

Equipo protegido en una caja o gabinete provisto de medios para bloquearse de manera que las partes energizadas no sean accesibles sin abrir la cubierta. El equipo puede o no ser accionable sin abrir la puerta de la caja o gabinete.

Escaparate:

Ventana utilizada o diseñada para ser usada en la presentación de productos o material publicitario, que está total o parcialmente cerrada o totalmente abierta por detrás y que puede tener o no una plataforma a un nivel superior al de la calle.

Hermético a la lluvia:

Construido o protegido de manera que no entre agua cuando se le exponga a la lluvia batiente en condiciones de prueba definidas.

Etiquetado:

Equipos o material que tiene adherida una etiqueta, símbolo, logotipo u otra marca de identificación de una entidad que se ocupe de la evaluación del producto, que mantenga un programa de inspecciones periódicas al producto y que sea reconocida por las autoridades competentes. Con el sello mencionado, el fabricante que indica que se cumple con las normas correspondientes o con requisitos específicos de buen funcionamiento.

Expuesto: (aplicado a métodos de alambrado).

Colocado encima o fijado a una superficie o detrás de paneles diseñados para permitir el acceso (ver "Accesible").

Expuesto (Partes energizadas):

Que una persona puede inadvertidamente tocarlo o acercársele a una distancia menor a la segura. Se aplica a las partes que no están resguardadas, separadas o aisladas de manera adecuada. (Véase "Accesible" y "Oculto").

Fácilmente accesible:

Véase "Accesible, fácilmente".

Factor de demanda:

Relación entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema a la carga total conectada de un sistema o a la parte del sistema bajo consideración.

Frente muerto:

Sin partes energizadas expuestas hacia las personas en el lado de accionamiento del equipo.

Cochera:

Edificio o parte de un edificio en el que uno o más vehículos autopropulsados transportando líquidos volátiles flamables como combustible y que están ahí para su uso, venta, almacenamiento, alquiler, reparación, exhibición o demostración y toda la porción de un edificio por encima o por debajo del nivel del piso en la que se guardan tales vehículos y que no está separada del mismo con medios de separación adecuados.

(TE): Respecto a las cocheras de almacenamiento y talleres de reparación, véase la sección 511-1.

Hermético al polvo:

Construido o protegido de modo que el polvo no interfiera con su buen funcionamiento.

Herraje:

Accesorio como tuerca, boquilla u otra parte de un alambrado eléctrico diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica, no eléctrica.

Horno de pared:

Horno para cocinar, diseñado para montarse empotrado o adosado a una pared u otra superficie, el cual consiste en una o más unidades de calor, alambrado interno y controles incorporados o para montarse por separado (ver "Cocina").

Hueco del ascensor:

Cualquier abertura o espacio vertical dentro del cual funciona un ascensor o montacargas.

Identificado (aplicado a los equipos):

Reconocido como adecuado para un uso, función, fin, entorno, aplicación, etc. específico, cuando está así descrito en un requisito especial de esta Norma (ver "Equipo").

(TE): La adecuación de un equipo para un uso, función, fin, entorno o aplicación específicos puede venir determinada por un laboratorio de ensayos cualificado, una agencia de inspección u otro organismo dedicado a la evaluación de productos. Dicha identificación puede incluir el listado o etiquetado (ver "Etiquetado", "Homologación").

Alumbrado de realce:

Disposición de lámparas incandescentes o tubos de descarga eléctrica para llamar la atención de ciertas características, tales como la forma de un inmueble o la decoración de una ventana.

Sistema de alambrado de la propiedad:

El alambrado interior y exterior, entre el extremo del lado de la carga de la parte exterior de la acometida a la(s) salida(s); incluye los circuitos de fuerza, alumbrado, control y señales, junto con todo el herraje, accesorios y dispositivos de alambrado, ya estén instalados temporal o permanentemente; no incluye el alambrado interno de artefactos, luminarias, motores, controladores, centros de control de motores y equipo similar.

Ampacidad admisible:

Corriente que puede conducir un conductor eléctrico, expresada en amperes bajo operación continua y sin exceder su temperatura máxima de operación.

Capacidad interruptiva:

Corriente máxima, expresada en amperes, que un dispositivo puede interrumpir a un voltaje nominal, bajo condiciones normales de prueba.

(TE): Los equipos previstos para no dejar pasar corriente a niveles distintos de los producidos por un fallo, pueden tener su capacidad interruptiva nominal implícita en otros parámetros, como los caballos (CP) o la intensidad con el rotor frenado del motor.

Interruptor automático:

Dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito por medios no automáticos y que abre el circuito automáticamente a una sobrecarga predeterminada, sin daño para el mismo, cuando se le usa de manera adecuada dentro de sus capacidades nominales.

(TE): El medio para la apertura automática puede estar integrado en el dispositivo de acción, directa con el interruptor o de ubicación remota del interruptor. Véase la definición de “Dispositivos de maniobra” en la parte B de esta sección, para las definiciones aplicables a los circuitos y equipos para más de 600 V, nominales.

De disparo instantáneo (aplicado a los interruptores automáticos): Indica que en la acción del disparo del interruptor no se ha introducido intencionalmente ningún retardo.

De retardo inverso (aplicado a los interruptores automáticos): Indica que en la acción de disparo del interruptor se ha introducido intencionalmente un retardo que decrece a medida que la magnitud de la corriente aumenta.

No regulable (aplicado a los interruptores automáticos): Indica que el interruptor automático no puede graduarse para cambiar el valor de la corriente a la cual dispara, ni el tiempo requerido para su funcionamiento.

Regulable (aplicado a los interruptores automáticos): Indica que el interruptor automático puede graduarse para cambiar el valor de corriente a la cual dispara o el tiempo requerido para hacerlo, dentro de límites definidos.

Regulación (de los interruptores automáticos): El valor de corriente, de tiempo o de ambos, a los cuales se gradúa el disparo de un interruptor automático regulable.

Interruptor contra fallas a tierra:

Dispositivo destinado a la protección personal, que funciona para desenergizar un circuito o parte del mismo, dentro de un periodo determinado, cuando ocurre una corriente de falla a tierra que excede un valor predeterminado, menor que el necesario para accionar la protección contra sobrecarga del circuito de alimentación.

Interruptor de resorte de uso general:

Una forma de interruptor de uso general construido de manera que pueda instalarse en cajas empotradas o sobre tapas de caja de salida o utilizado de otra manera en conexión con sistemas de alambrado reconocidos por esta Norma.

Interruptor de circuito de motor:

Interruptor calibrado en caballos de fuerza que puede interrumpir la corriente máxima de sobrecarga de un motor de la misma capacidad, en caballos de fuerza, a su voltaje nominal.

Interruptor de uso general:

Véase "Interruptores"

Interruptor separador: Un interruptor previsto para aislar un circuito eléctrico de su fuente de alimentación. Este no tiene capacidad de interrupción y está previsto para funcionar solamente después de que el circuito ha sido abierto por algún otro medio.

Líquido volátil flamable:

Líquido flamable con punto de ignición inferior a 38°C (100°F) o cuya temperatura se encuentra está por encima de su punto de ignición o combustible líquido de Clase II con una presión de vapor no mayor de 276 KPa (40 psi) a 38°C (100°F), y cuya temperatura esté por encima de su punto de ignición.

Listado:

Equipo o materiales incluidos en una lista publicada por un organismo aceptable ante la autoridad competente y que se dedica a la evaluación de productos, que mantiene inspecciones periódicas de la producción de los equipos o materiales listados. Esa lista indica si el equipo o material cumple unas normas debidamente establecidas o si ha sido probado y encontrado apto para su uso en una manera determinada.

(TE): La manera de identificar los equipos homologados puede variar de un organismo a otro. Algunos de ellos no reconocen los equipos como homologados si no están, además, etiquetados. La autoridad competente debe identificar los productos homologados de acuerdo con el sistema empleado por el organismo homologador.

Locales:

Véase "Lugares"

Locales húmedos:

Véase "Locales":

Locales mojados:

Véase "Locales".

Locales secos:

Véase "Locales".

Lugares:

Lugares húmedos: Locales parcialmente protegidos bajo aleros, marquesinas, porches y corredores techados y abiertos, lugares similares y ambientes interiores con un grado moderado de humedad como algunos sótanos, graneros y depósitos refrigerados.

Lugares mojados: Instalaciones subterráneas en losas o mampostería, que están en contacto directo con tierra, y lugares sometidos a saturación con agua u otros líquidos, tales como áreas de lavado de vehículos y lugares expuestos a la intemperie y no protegidos.

Lugares secos: Lugares que normalmente al agua o la humedad. Un local clasificado como seco puede estar temporalmente sometido al agua o humedad, como en el caso de un inmueble en construcción.

Medios de desconexión:

Un dispositivo o conjunto de dispositivos u otros medios en los cuales los conductores del circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación.

No automático:

Cuyo funcionamiento o acción implicada necesita de la intervención de personas para su control.

(TE): Cuando se aplica a un controlador eléctrico, el control no automático no implica necesariamente un controlador manual, sino que es necesaria la intervención de una persona (véase "Automático").

Oculto:

Que resulta inaccesible por la estructura o acabado del inmueble. Los conductores en canalizaciones ocultas son considerados ocultos, aunque se hacen accesibles al retirarlos de las canalizaciones. Véase "Accesible" (aplicado a los métodos de alambrado).

Partes energizadas:

Conductores, electroductos, terminales o componentes eléctricos sin aislar o expuestos, que crean riesgo de descarga eléctrica.

Permiso especial:

Autorización escrita de la autoridad competente.

Persona calificada:

Persona familiarizada con la construcción y manejo del equipo, así como los riesgos que conllevan.

Protección de falla a tierra para equipos:

Un sistema que protege al equipo de corrientes dañinas dirigiéndolas a tierra, haciendo funcionar un medio de desconexión para abrir todos los conductores sin conexión a tierra del circuito afectado. Esta protección se da en niveles de corriente menores que aquellos que se requieran para proteger a los

conductores de algún daño por medio del funcionamiento de un dispositivo que suministra un circuito de sobrecarga.

Protector térmico (referido a motores):

Dispositivo de protección, para ser instalado como parte integral de un motor o motocompresor y el cual, cuando se usa de manera apropiada, protege al motor contra sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecarga o falla del arranque.

(TE): El protector térmico puede consistir de uno o más elementos sensores integrados en el motor o motocompresor y un dispositivo de control externo.

Resguardado:

Cubierto, cercado, encerrado o protegido de otra manera, por medio de cajas o tapas adecuadas, barreras, rieles, pantallas, placas o plataformas que suprimen el riesgo de contacto peligroso o acercamiento de personas u objetos a un punto peligroso. Rodeado por una caja, cubierta, cerca o paredes que impiden a las personas tocar accidentalmente a las partes energizadas.

Protector térmico (referido a motores):

Dispositivo de protección, para ser instalado como parte integral del motor o motocompresor y el cual, cuando se usa de manera apropiada, protege al motor contra sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecarga o falla de arranque.

Puente de unión:

Conductor confiable, para proporcionar la conductividad eléctrica requerida entre partes de metal que hayan de ser conectadas eléctricamente.

Puente de unión, circuito:

La conexión entre dos o más partes de un conductor en un circuito para mantener la capacidad de corriente requerida del cálculo.

Puente de unión, equipo:

La conexión entre dos o más partes del conductor de puesta a tierra de equipos.

Puente de unión principal:

La conexión entre el conductor de puesto a de tierra del circuito y el conductor de puesta a tierra de equipos, en la acometida.

Puesto a tierra:

Conectado a tierra o a algún cuerpo conductor que pueda sirve como tierra.

Puesto a tierra eficazmente:

Conectado a tierra de manera permanente a través de una conexión de puesta a tierra que tenga una impedancia suficientemente baja, para que la corriente de falla a tierra que pueda ocurrir no cause la aparición de voltajes peligrosos a las personas o a los equipos conectados.

Punto de acometida:

Punto de conexión entre las instalaciones de la empresa suministradora y el alambrado del edificio.

Rama:

Véase "Circuito derivado".

Condulet:

Parte independiente de un sistema de conductos o tuberías que permite acceder, a través de tapa o tapas removibles, al interior del sistema en el punto de unión de dos o más secciones del sistema o en un terminal del mismo. No se consideran condulets las cajas como las FS y FD o más grandes, de metal fundido o de chapa.

Receptáculo: Dispositivo de contacto instalado en una salida para la conexión de una sola clavija. Un receptáculo sencillo es un dispositivo para contacto que no comparte con ningún otro el mismo yugo en donde está, un receptáculo múltiple es un dispositivo que contiene dos o más receptáculos.

Regulación “Ajuste” (de un interruptor automático):

Véase "Interruptor automático".

Regulador (controlador):

Dispositivo o grupo de dispositivos que sirve para regular, de un modo predeterminado, la corriente eléctrica suministrada al aparato al que está conectado.

Rótulo:

Véase "Anuncio luminoso".

Anuncio luminoso:

Artefacto fijo, estacionario o portátil, formado por un conjunto iluminado eléctricamente, con palabras o símbolos destinados a dar información o llamar la atención.

Servicio:

Sistema complementario:

Véase "Sistema derivado independiente".

Sistema derivado separado:

Alambrado de un edificio cuya energía procede de una batería, sistema fotoeléctrico solar o de un generador, transformador o devanado convertidor y que no tiene conexión eléctrica directa, ni siquiera mediante un conductor del circuito sólidamente puesto a tierra para alimentar conductores que provengan de otro sistema.

Sistema fotoeléctrico solar:

El total de los componentes y subsistemas que, combinados, convierten la energía solar en energía eléctrica apropiada para conectar a una carga útil.

Sobrecarga:

Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad normal o de plena carga nominal, o de un conductor con exceso de corriente sobre su capacidad nominal, cuando tal funcionamiento, de persistir por suficiente tiempo causa daños o sobrecalentamiento peligroso. Una falla, tal como un cortocircuito o falla a tierra, no es una sobrecarga (ver "Sobrecarga").

Sobrecorriente:

Cualquier valor de corriente mayor que la corriente nominal del o mayor que la capacidad de corriente de un conductor. La sobrecorriente puede ser causada por una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

(TE): Una sobrecorriente por encima de la nominal puede ser absorbida por determinados equipos y conductores si se da un conjunto de condiciones. Por eso, las normas para protección contra sobrecorriente son específicas para cada situación en particular.

Voltaje (de un circuito):

Es el mayor valor eficaz de la diferencia de potencial entre dos conductores cualesquiera del circuito a que pertenecen.

(TE): Algunos sistemas, como los trifásicos de cuatro hilos, monofásicos de tres hilos y de corriente directa de tres hilos, pueden tener varios circuitos a diferentes voltajes.

Voltaje a tierra:

En los circuitos puestos a tierra, es el voltaje entre un conductor dado y el punto o el conductor del circuito que está puesto a tierra; en los circuitos no puestos a tierra, es la mayor diferencia de potencial eficaz entre un conductor dado y cualquiera de los otros conductores del circuito.

Voltaje nominal:

Valor nominal asignado al circuito o sistema para la denominación de su clase de voltaje (ej.,110/240 volts, 480/277 volts, 600 volts). El voltaje real al cual funciona el circuito varía dentro de un rango que permita el funcionamiento satisfactorio de los equipos.

Clavija:

Dispositivo que al ser introducido en un contacto, establece la conexión entre los conductores de cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al contacto.

Tierra:

Conexión conductora, intencionada o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y la tierra o algún conductor que se use en su lugar.

Salida “contacto”:

Punto en el sistema de alambrado donde se toma corriente para alimentar al equipo de utilización.

Salida de receptáculos:

Salida a la que están conectados uno o más receptáculos.

Salida de potencia:

Conjunto resguardado en el que puede incluir receptáculos, interruptores automáticos, portafusibles, interruptores con fusibles, buses y puntos de conexión de medidores de watt-horas, diseñado para aportar y regular el suministro de energía eléctrica a viviendas móviles, vehículos de recreo o yates o para servir como medio de distribución de la energía eléctrica necesaria para operar equipo móvil o temporalmente instalado.

Salida para iluminación:

Salida de corriente diseñada para la conexión directa de un portalámparas, luminaria o un cordón suspendido que termine en una tapa de un portalámparas.

Ventilado:

Provisto de medios que permiten una circulación de aire suficiente para evitar un exceso de calor, humos o vapores.

A la vista de:

En esta Norma, donde se especifique que un equipo debe estar "A la vista de" otro equipo quiere decir que el equipo debe ser visible desde el otro equipo y no estar a más de 15 m de separación uno del otro.

B. Para instalaciones de voltaje nominal superior a 600 volts

En tanto que las definiciones generales anteriores se aplican en todos los casos en que aparecen tales términos a lo largo de esta Norma Oficial Mexicana, las que siguen sólo se aplican en las partes de las secciones que se refieren específicamente a las instalaciones y equipos que funcionan a más de 600 volts nominales.

Interruptor automático:

Véase "Dispositivos de interrupción".

Interruptor de "by-pass" del regulador:

Véase "Dispositivos de interrupción".

Cortacorriente:

Véase "Dispositivos de interrupción".

Cortacorriente en aceite:

Véase "Dispositivos de interrupción".

Dispositivo de interrupción:

Dispositivo proyectado para cerrar, abrir o cerrar y abrir uno o más circuitos eléctricos.

Dispositivos de interrupción:

Interruptor en aceite: Interruptor que tiene contactos que funcionan sumergidos en aceite o cualquier otro líquido aislante adecuado.

Interruptor aislador: Dispositivo de interrupción mecánica utilizado para aislar un circuito o equipo de una fuente de alimentación.

Interruptor de by-pass del regulador: Dispositivo específico o combinación de dispositivos diseñados para mantener la alimentación de un sistema, pero sin que ésta pase por el regulador.

Cortacorriente: Conjunto formado por un soporte para fusibles con portafusibles, y una cuchilla de desconexión. El portafusibles puede incluir un elemento conductor (hilo fusible) o puede actuar como la cuchilla de desconexión mediante la inclusión de un elemento no fusible.

Cortacorriente en aceite: Cortacorriente que tiene el soporte de fusible y su fusible o cuchilla de desconexión total o parcialmente sumergidos en aceite y montados de tal manera que la apertura de los contactos y el corte de la parte fusible del elemento conductor se efectúen bajo el aceite.

Interruptor: Dispositivo capaz de conectar, conducir o interrumpir corrientes específicas.

Medios de desconexión: Un dispositivo o conjunto de dispositivos u otros medios en los cuales los conductores del circuito se pueden desconectar de la fuente de alimentación.

Interruptor automático de un circuito: Dispositivo de maniobra capaz de conectar, conducir y de interrumpir la corriente en las condiciones normales del circuito, y también de conducir por un tiempo definido e interrumpir corrientes producidas bajo condiciones anormales definidas, tales como las de cortocircuito.

Fusible:

Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte que se funde cuando se calienta con el paso de una sobrecorriente que circula a través de ella e interrumpe el paso de la corriente.

(TE): El fusible comprende todas las partes que forman una unidad capaz de efectuar las funciones descritas y puede ser o no el único dispositivo requerido para su conexión en el circuito eléctrico.

Fusible de expulsión: Fusible con abertura en el cual la extinción del arco se efectúa mediante la acción de los gases producidos por el arco y el revestimiento de los portafusibles, ya sea por sí solos o con la ayuda de un resorte.

Fusible de potencia: Un fusible con escape, sellado o con escape controlado, en el cual la extinción del arco se efectúa por su alargamiento a través de un material sólido, granular o líquido, con o sin la ayuda de resorte.

Fusible de potencia sellado o no ventilado: Un fusible que no tiene medios para que, durante la interrupción del circuito, deje escapar a la atmósfera que lo rodea los gases producidos por el arco y los líquidos o partículas sólidas.

Fusible de potencia con escape controlado: Un fusible que tiene medios para controlar el escape durante la interrupción del circuito, deje escapar a la atmósfera que lo rodea los gases producidos por el arco y los líquidos o partículas sólidas.

(TE): Este fusible está diseñado para que la descarga de gases no dañe o incendie el material aislante en el camino de la descarga o propague un fogonazo a/o entre las partes puestas a tierra o las partes conductoras en el trayecto de la descarga, cuando la distancia entre el escape y las partes conductoras en el trayecto de la descarga, cuando la distancia entre el escape y las partes conductoras o aislantes esté de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Fusible accionado electrónicamente:

Dispositivo de protección contra sobrecorriente que consiste generalmente de un módulo de control el cual proporciona las características tiempo-corriente electrónicamente, energía para iniciar el disparo y un módulo de interrupción que interrumpe la corriente cuando se produce una sobrecorriente. Los fusibles accionados electrónicamente pueden operar o no en modo de limitación de corriente, según el tipo de control seleccionado.

Fusible de potencia:

Véase "Fusible".

Fusible múltiple:

Conjunto de dos o más fusibles unipolares.

Interruptor automático:

Véase "Dispositivos de interrupción".

Medio de desconexión:

Véase "Dispositivos de interrupción".

ARTICULO 110 - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

A. Generales

110-2. Aprobación. Los conductores y equipos exigidos o permitidos por esta Norma serán aceptables sólo si están aprobados.

(ET): Véase la sección 90-7, Examen de la seguridad de los equipos, y la sección 110-3, Examen, identificación, instalación y uso de los equipos. Véanse también las definiciones de "Aprobado", "Identificado", "Etiquetado" y "Listado".

110-3. Examen, identificación, instalación y uso de los equipos.

(a) Examen. Al juzgar un equipo, hay que tener en cuenta algunas consideraciones, como las siguientes:

(1) Si es adecuado para su instalación y uso según lo establecido en esta Norma.

(ET): La adecuación de un equipo para un uso determinado se puede identificar mediante una descripción marcada en o suministrada con un producto que permite identificar la adecuación de ese producto para un uso, entorno o aplicación específicos. La adecuación de un equipo se puede demostrar por una lista o etiqueta.

(2) Su resistencia mecánica y su duración incluyendo, para las partes proyectadas para cerrar y proteger otros equipos, la adecuación de la protección así proporcionada.

(3) El espacio para las *cocas* de cables y las conexiones.

(4) El aislamiento eléctrico.

(5) Los efectos del calentamiento en condiciones normales de uso y también en condiciones anormales que puedan presentarse durante el servicio.

(6) Los efectos de los arcos eléctricos.

(7) Su clasificación por tipos, secciones, voltajes, intensidades admisibles y uso.

(8) Otros factores que contribuyan a la seguridad práctica de las personas que utilicen o que puedan entrar en contacto con el equipo.

(b) Instalación y uso. Los equipos listados o etiquetados se deben instalar, usar o ambas cosas según las instrucciones incluidas en la lista o etiqueta.

110-4. Voltajes. A lo largo de esta Norma, las voltajes consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión nominal del circuito al que está conectado.

110-5. Conductores. Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente deben ser de cobre, a no ser que en esta Norma se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y las secciones que se den en esta Norma se deben aplicar como si fueran conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, las secciones se deben cambiar en consecuencia.

(ET): Véase la sección 310-15, conductores de aluminio y de aluminio revestido de cobre.

110-6. sección de los conductores. Las secciones de los conductores se expresan en unidades AWG (American Wire Gage) o en mils de circunferencia.

N. del T.: 1 mil = 1 milésima de pulgada = 25,4 micras.

110-7. Integridad del aislamiento. Todos los cables deben instalarse de modo que, cuando la instalación esté terminada, el sistema esté libre de cortocircuitos y de otros contactos de tierra distintos de los necesarios o permitidos en el artículo 250.

110-8. Métodos de cableado. En esta Norma sólo se incluyen métodos de cableado reconocidos como adecuados. Los métodos reconocidos de cableado se deben poder instalar en cualquier tipo de edificio o estructura, siempre que en esta Norma no se indique otra cosa.

110-9. Capacidad interruptiva máxima. Los equipos proyectados para interrumpir la corriente en caso de fallas, deben tener una capacidad interruptiva máxima suficiente para la tensión nominal del circuito y la intensidad que se produzca en los terminales de la línea del equipo.

El equipo proyectado para interrumpir el paso de corriente a otros niveles distintos del de falla, debe tener una capacidad interruptiva máxima a la tensión nominal del circuito, suficiente para la corriente que deba interrumpir.

110-10. Impedancia y otras características del circuito. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, la impedancia total, la resistencia de los componentes a cortocircuitos y otras características del circuito que haya que proteger, se deben elegir y coordinar de modo que permitan que los dispositivos para protección del circuito utilizados para eliminar una falla, lo hagan sin causar grandes daños a los componentes eléctricos del circuito. Se debe considerar que esa falla es entre dos o más de los conductores del circuito o entre cualquier conductor del circuito y el conductor de tierra o la conducción metálica que lo rodea.

110-11. Agentes deteriorantes. Si no están identificados para usarlos en su entorno operativo, no se deben instalar conductores o equipos en locales húmedos o mojados; ni expuestos a gases, humos, vapores, líquidos u otros agentes que puedan tener un efecto deteriorante sobre los conductores o equipos; ni expuestos a temperaturas excesivas.

(TE 1): Respecto a la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

(TE 2): Algunos limpiadores y lubricantes pueden causar grave deterioro de muchos materiales plásticos utilizados en aplicaciones de aislamiento y estructurales en los equipos.

Los equipos aprobados para su uso en lugares secos sólo se deben proteger contra daños permanentes de la intemperie durante la construcción del edificio.

110-12. Ejecución mecánica de los trabajos. Los equipos eléctricos se deben instalar de manera limpia y profesional.

(a) Aberturas no utilizadas. En las aberturas no utilizadas de las cajas, canalizaciones, canaletas auxiliares, gabinetes, carcasas o cajas de los equipos, se deben cerrar eficazmente para que ofrezcan una protección sustancialmente equivalente a la pared del equipo.

(b) Envolventes bajo la superficie. Los conductores se deben instalar de modo que ofrezcan un acceso rápido y seguro a las envolventes subterráneas o bajo la superficie a las que deban entrar personas para su instalación y mantenimiento.

(c) Integridad de los equipos y conexiones eléctricas. Las partes internas de los equipos eléctricos, como las barras colectoras, terminales de cables, aislantes y otras superficies, no deben estar dañadas o contaminadas por materias extrañas como restos de pintura, yeso, limpiadores, abrasivos o corrosivos. No debe haber partes dañadas que puedan afectar negativamente al buen funcionamiento o a la resistencia mecánica de los equipos, como piezas rotas, dobladas, cortadas, deterioradas por la corrosión o por agentes químicos o recalentamiento, o contaminadas por materias extrañas como pintura, yeso, limpiadores o abrasivos.

110-13. Montaje y refrigeración de los equipos.

(a) Montaje. Los equipos eléctricos deben estar firmemente sujetos a la superficie sobre la que van montados. No se deben utilizar tacos de madera en agujeros en ladrillo, hormigón, yeso o materiales similares.

(b) Refrigeración. El equipo eléctrico que dependa de la circulación natural del aire y de la convección para la refrigeración de sus superficies expuestas, se debe instalar de modo que no se impida la circulación del aire ambiente sobre dichas superficies por medio de paredes o equipos instalados al lado. Para los equipos proyectados para su montaje en el suelo, se deben dejar las distancias entre las superficies superiores y las adyacentes para que se disipe el aire caliente que circula hacia arriba.

El equipo eléctrico dotado de aberturas de ventilación se debe instalar de modo que las paredes u otros obstáculos no impidan la libre circulación del aire a través del equipo.

110-14. Conexiones eléctricas. Debido a las distintas características del cobre y el aluminio, los dispositivos como terminales a presión o conectores a presión y lengüetas soldadas se deben identificar en cuanto al material del conductor y deben estar bien instalados y utilizados. No se deben mezclar en un terminal o conector de derivación conductores de metales distintos cuando se produzcan contactos físicos entre conductores distintos (como por ejemplo, cobre y aluminio, cobre y aluminio revestido de cobre o aluminio y aluminio revestido de cobre), a no ser que el dispositivo esté identificado para ese fin y condiciones de uso. Si se utilizan materiales como relleno, aportes, inhibidores y compuestos de soldadura, deben ser adecuados para el uso y deben ser de un tipo que no afecte negativamente a los conductores, instalación o equipos.

(ET): En muchas terminaciones y equipos se indica también su par de apriete.

(a) Terminales. La conexión de los conductores a los terminales debe asegurar una buena y completa conexión sin dañar los conductores y debe hacerse por medio de conectores a presión (o de tipo de tornillo pasante), lengüetas soldadas o tomas de corriente a cables flexibles.

Excepción: Se permite la conexión por medio de tornillos o pernos de sujeción de cables y tuercas que tengan lengüetas plegables o equivalentes, para conductores del número 10 o menores.

Los terminales para más de un conductor y los terminales utilizados para conectar aluminio, deben estar así identificados.

(b) Empalmes. Los conductores se deben empalmar o unir con medios de empalme identificados para su uso o soldándolos o cobre-soldándolos con un metal o aleación fusible. Los empalmes soldados se deben empalmar o unir primero de modo que queden mecánica y eléctricamente seguros sin soldar, y soldarlos después. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislante equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante identificado para ese fin.

Los conectores o medios de empalme de los cables instalados en conductores que van directamente enterrados, deben estar listados para ese uso.

(c) Límites de temperatura. La temperatura nominal asociada a la intensidad admisible de un conductor, se debe elegir y coordinar de modo que no supere la temperatura nominal mínima de cualquier terminación, conductor o dispositivo conectado. Los conductores con temperatura nominal superior a la especificada para las terminaciones, se deben poder usar mediante ajuste o corrección de su intensidad admisible, o ambas cosas.

(1) Lo establecido para las terminaciones de equipos para circuitos de 100 amperios nominales o menos, o marcados para conductores de los números 14 a 1, se debe aplicar sólo para conductores de 60?C (140?F).

Excepción No. 1: Se pueden utilizar conductores de mayor temperatura nominal, siempre que la intensidad admisible de tales conductores venga determinada por la del conductor de la misma sección y de 60?C (140?F).

Excepción No. 2: Lo establecido en cuanto a terminación de los equipos debe permitir que se utilicen con conductores de una intensidad admisible superior a la mayor intensidad admisible de los conductores, siempre que el equipo esté listado e identificado para usarlo con conductores de mayor intensidad admisible.

(2) Lo establecido para las terminaciones de equipos para circuitos de 100 amperios nominales o menos, o marcados para conductores mayores del número 1, se debe aplicar sólo para conductores de 75?C (167?F).

Excepción No. 1: Se pueden utilizar conductores de mayor temperatura nominal, siempre que la intensidad admisible de tales conductores venga determinada por la intensidad del conductor de la misma sección y de 75?C (167?F).

Excepción No. 2: Lo establecido en cuanto a terminación de los equipos debe permitir que se utilicen con conductores de una intensidad admisible superior a la mayor intensidad admisible de los conductores, siempre que el equipo esté listado e identificado para usarlo con conductores de mayor intensidad admisible.

(3) Los conectores a presión instalados independientemente se deben utilizar con conductores cuya intensidad admisible no supere la intensidad admisible a la temperatura nominal listada e identificada del conector.

(ET): Respecto a las secciones 110-14(c)(1), (2) y (3), la información que aparezca en las marcas o listas de los equipos puede restringir aún más la sección y la temperatura nominal de los conectores conectados.

110-16. Espacio de trabajo alrededor de los equipos eléctricos (de 600 volts nominales o menos). Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dichos equipos.

(a) Distancias de trabajo. Excepto si se exige o se permite otra cosa en esta Norma, la medida del espacio de trabajo en dirección al acceso a las partes energizadas que funcionen a 600 volts nominales o menos a tierra y que pueden requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras están energizadas, no debe ser inferior a la indicada en el tabla 110-16(a). Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente o abertura de la envolvente, si están encerradas. Las paredes de hormigón, ladrillo o azulejo se deben considerar conectadas a tierra.

Además de las dimensiones expresadas en la tabla 110-16(a), el espacio de trabajo no debe ser inferior a 30 pulgadas (762 mm) de ancho delante del equipo eléctrico. El espacio de trabajo

debe estar libre y extenderse desde el suelo o plataforma hasta la altura exigida por esta sección. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos 90? las puertas o paneles abisagrados del equipo. Dentro de los requisitos de altura de esta sección, se deben permitir equipos de la misma profundidad.

tabla 110-16(a). Distancias de trabajo

Voltaje nominal a tierra	Condiciones Distancia libre mínima m (pies)		
	1	2	3
	cm (pies)	cm (pies)	cm (pies)
0-150	91.4 cm (3)	91.4 cm (3)	91.4 cm (3)
151-600	91.4 cm (3)	106.6 cm (3 ½	120 cm (4)

Unidades SI 1 pie = 0,3048 m

Las "Condiciones" son las siguientes:

1. Partes energizadas expuestas en un lado y no energizadas o conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados. No se considerarán partes energizadas los cables o barras aislados que funcionen a no más de 300 volts.

2. Partes energizadas expuestas a un lado y conectadas a tierra al otro lado.

3. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas como está previsto en la Condición 1), con el operador entre ambas.

Excepción No. 1: No se requiere espacio de trabajo en la parte posterior de conjuntos como tableros eléctricos de frente muerto o centros de control de motores en los que no haya partes intercambiables o ajustables como fusibles o interruptores en su parte posterior y donde todas las conexiones sean accesibles desde lugares que no sean la parte posterior. Cuando se requiera acceso posterior para trabajar en partes no electrificadas de la parte posterior del equipo encerrado, debe existir un espacio mínimo de trabajo de 762 mm (30 pulgadas) en horizontal.

Excepción 2: Con permiso especial, se permiten espacios más pequeños si todas las partes no aisladas están a una tensión inferior a 30 volts RMS, 42 volts de pico o 600 volts c.c.

Excepción 3: En los edificios existentes en los que se vaya a cambiar el equipo eléctrico, se debe dejar un espacio de trabajo como el de la Condición 2 entre cuadros eléctricos de frente desactivado, cuadros de conexiones o centros de control de motores situados a lo largo del pasillo y entre uno y otro, siempre que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que se han dado instrucciones por escrito para prohibir que se abran al mismo tiempo los equipos a ambos lados del pasillo y que la instalación sea revisada por personas calificadas debidamente autorizadas.

(b) Espacios libres. El espacio de trabajo requerido por esta sección no se debe utilizar como almacén. Cuando las partes energizadas normalmente cerradas se exponen para su inspección o servicio, el espacio de trabajo, en un paso o espacio general, debe estar debidamente protegido.

(c) Acceso y entrada al espacio de trabajo. Debe haber al menos una entrada de ancho suficiente que dé acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

Para equipos de más de 1.200 amperios nominales o más y de más de 1,83 m (6 pies) de ancho, que contengan dispositivos de protección contra sobrecorriente, dispositivos de interrupción o de control, debe haber una entrada de no menos de 610 mm (24 pulgadas) de ancho y de 1,98 m (61/2 pies) de alto en cada extremo.

Excepción No. 1: Si el lugar permite una salida continua y libre, deberá haber un medio de salida.

Excepción No. 2: Si el espacio de trabajo requerido por la sección 110-16(a) se duplica, sólo se requiere una entrada al espacio de trabajo y debe estar situada de modo que el borde de la entrada más cercana al equipo esté a la distancia mínima dada en la tabla 110-16(a) desde dicho equipo.

(d) Iluminación. Debe haber iluminación en todos los espacios de trabajo alrededor de los equipos, tableros, paneles de acometida, o de los centros de motores instalados interiormente. No serán necesarios otros elementos de iluminación cuando el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. En los cuartos de equipos eléctricos, la iluminación no debe estar accionada exclusivamente por medios automáticos.

(e) Altura hasta el techo. La altura mínima hasta el techo de los espacios de trabajo alrededor de los equipos, cuadros o paneles de acometida o de los centros de motores debe ser de 1,98 m (6,5 pies) cuando el equipo eléctrico tenga más de 1,98 m (6,5 pies) de altura, el espacio mínimo hasta el techo no debe ser inferior a la altura del equipo.

Excepción: El equipo o tableros de acometida en viviendas existentes que no superen los 200 amperios.

(ET): Para mayores voltajes, véase el artículo 710.

110-17. Resguardo de partes energizadas (de 600 volts nominales o menos).

(a) Partes energizadas protegidas contra contacto accidental. Excepto si en esta Norma se requiere o autoriza otra cosa, las partes energizadas de los equipos eléctricos que funcionen a 50 volts o más deben estar resguardadas contra contactos accidentales por envolventes apropiadas o por cualquiera de los medios siguientes:

(1) Por estar instaladas en un cuarto, sótano o recinto similar accesible únicamente a personal *calificado*.

(2) Mediante tabiques adecuados, sólidos y permanentes o pantallas dispuestas de modo que sólo tengan acceso al espacio cercano a las partes energizadas personal *calificado*. Cualquier abertura en dichos tabiques o pantallas debe ser de dimensiones o estar situada de modo que no sea probable que las personas entren en contacto accidental con las partes energizadas o pongan objetos conductores en contacto con las mismas.

(3) Por estar situadas en un balcón, galería o plataforma tan elevado y dispuesto de tal modo que no permita acceder a personal no *calificado*.

(4) Por estar a 2,44 m (8 pies) o más por encima del suelo u otra superficie de trabajo.

(b) Prevención de daños físicos. En lugares en los que sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, las envolventes o protecciones deben estar dispuestas de tal modo y ser de una resistencia tal que evite tales daños.

(c) Señales preventivas. Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes energizadas expuestas, se deben marcar con **Señales preventivas** que prohíban la entrada a personal no calificado.

(ET): Para los motores, véanse secciones 430-132 y 430-133. Para más de 600 volts, véase sección 110-34.

(Continúa en la Tercera Sección)

TERCERA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Segunda Sección)

110-18. Partes que puedan formar arcos eléctricos. Las partes del equipo eléctrico que en su funcionamiento normal puedan formar arcos, chispas, llamas o metal fundido, se deben encerrar o separar y aislar de cualquier material combustible.

(ET): Para lugares peligrosos (clasificados), véanse los artículos 500 a 517. Para los motores, véase la sección 430-14.

110-19. Alumbrado y fuerza conectados a cables de ferrocarril. Los circuitos de potencia y los de iluminación no se deben conectar a cualquier sistema que contenga cables para troles con retorno a tierra.

Excepción: patios de ferrocarril, instalaciones eléctricas o estaciones de pasajeros y mercancías, que funcionen en conexión con los ferrocarriles eléctricos.

110-21. Marcas. En todos los equipos eléctricos se colocará el nombre del fabricante, la marca comercial u otra descripción mediante la que se pueda identificar a la empresa responsable del producto. Debe haber otras marcas que indiquen el voltaje la corriente, corriente admisible, potencia u otras clasificaciones, tal como se especifica en otras secciones de esta Norma. Las marcas deben ser de duración suficiente para que soporte las condiciones ambientales.

110-22. Identificación de los medios de desconexión. Todos los medios de desconexión requeridos por esta Norma para motores y aparatos y todas las acometidas, circuitos principales o derivados en su punto de origen, deben estar marcados de modo legible y que indique su objetivo, a no ser que estén situados e instalados de modo que ese objetivo sea evidente. Las marcas deben ser de duración suficiente para que soporten las condiciones ambientales.

Cuando existan interruptores automáticos o fusibles aplicados según la combinación de características marcada en el equipo por el fabricante, en la envolvente o envolventes de los equipos debe haber marcas legibles hechas en el campo, que indiquen que el equipo se ha instalado con esa combinación de características. Las marcas deben ser fácilmente visibles e indicar "Precaución: sistema xxx Las piezas de repuesto deberán estar identificadas para este uso".

(ET): Véase en la sección 240-83(c) la capacidad interruptiva máxima de los equipos de utilización.

B. De más de 600 volts nominales

110-30. General. Los conductores y equipos usados en circuitos de más de 600 volts nominales deben cumplir todas las disposiciones aplicables de las anteriores secciones de este artículo y de las

siguientes secciones, que complementan o modifican a las anteriores. En ningún caso se aplicarán las disposiciones de esta parte a equipos situados antes del punto de acometida.

110-31. Envolvente de las instalaciones eléctricas. Las instalaciones eléctricas en cuartos, habitaciones o gabinetes o en una zona rodeada por una pared, pantalla o cerca, cuyo acceso esté controlado por cerradura y llave u otro medio aprobado, se considerarán accesibles únicamente a personal *calificado*. El tipo de envolvente utilizada en un caso dado se debe diseñar y construir según la naturaleza y grado del riesgo o riesgos inherentes a la instalación.

Se debe utilizar una pared, pantalla o cerca que rodee una instalación eléctrica a la intemperie para disuadir de su acceso a personal no *calificado*. La cerca no será de menos de 2,13 m (7 pies) de alto o una combinación de cerca de 1,80 m (6 pies) o más y 300 mm o un pie más de prolongación, con tres o más cables de alambre de púas o equivalente.

(ET): Para los requisitos de construcción de los cuartos de transformadores, véase el artículo 450.

(a) Instalaciones interiores.

(1) En lugares accesibles a personal no calificado. Las instalaciones eléctricas interiores que estén abiertas a personal no **calificado** deben estar hechas con equipos en envolventes metálicas o deben estar encerradas en un cuarto o una zona cuyo acceso esté controlado por una cerradura. Se deben marcar con los símbolos de precaución adecuados los tableros en gabinetes metálicos, las subestaciones, transformadores, cajas de desconexión, cajas de conexión y otros equipos similares. Las aberturas de ventilación de transformadores de tipo seco o aberturas similares en otros equipos deben estar diseñadas de manera que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean alejados de las partes energizadas.

(2) En lugares accesibles sólo a personas calificadas. Las instalaciones eléctricas interiores consideradas accesibles sólo a personas calificadas, según esta sección, deben cumplir lo establecido en las secciones 110-34, 710-32 y 710-33.

(b) Instalaciones a la intemperie

(1) En lugares accesibles a personas no calificadas. Las instalaciones eléctricas a la intemperie que estén abiertas a personal no **calificado** deben cumplir el artículo 225.

(2) En lugares accesibles sólo a personal calificado. Las instalaciones eléctricas a la intemperie consideradas accesibles sólo a personal calificado, según el primer párrafo de esta sección, deben cumplir lo establecido en las secciones 110-34, 710-32 y 710-33.

(3) Equipos en envolventes metálicas accesibles a personal no calificado. Las aberturas de ventilación de transformadores de tipo seco o aberturas similares en otros equipos, deben estar diseñadas de manera que los objetos extraños que penetren a través de esas aberturas sean alejados de las partes electrificadas. Si están expuestos a daños físicos debidos al tráfico de vehículos, se deben instalar protectores adecuados. Los equipos en envolventes metálicas situados a la intemperie y accesibles al público en general deben estar diseñados de modo que los pernos o tuercas visibles no se puedan quitar fácilmente, permitiendo el acceso a partes energizadas. Cuando un equipo en envolvente metálica sea accesible al público en general y la parte inferior de la envolvente esté a menos de 2,44 m (8 pies) por encima del suelo o nivel de la calle, la puerta o tapa abisagrada de la envolvente debe estar cerrada. Las puertas y tapas de las envolventes usadas únicamente como cajas de desconexión, de empalme o de unión, deben estar cerradas, clavadas o atornilladas.

Excepción: Se debe considerar que cumplen este requisito las tapas de cajas subterráneas que pesen más de 45 kg. (100 libras).

110-32. Espacio de trabajo alrededor de los equipos. Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dichos equipos. Cuando haya expuestas partes energizadas, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,98 m (6 ½pies) de altura (medidos verticalmente desde el suelo o plataforma) ni inferior a 914 mm (3 pies) de ancho (medidos paralelamente al equipo). La profundidad debe ser la que requiera la sección 110-34(a). En todos los casos, el espacio de trabajo debe ser suficiente para permitir como mínimo una abertura de 90? de las puertas o paneles abisagrados.

110-33. Entrada y acceso al espacio de trabajo. Para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico, debe haber por lo menos una entrada no inferior a 610 mm (24 pulgadas) de ancho y a 1,98 m (6 ¼pies) de alto.

En los tableros y paneles de control de más de 1,80 m (6 pies) de ancho, debe haber una entrada a cada extremo de dicho equipo.

Excepción No. 1: Si el lugar permite una salida continua y libre.

Excepción No. 2: Si el espacio de trabajo requerido por la sección 110-16(a) se duplica.

El espacio de trabajo con una entrada debe estar situado de modo que el borde de la entrada más cercana al equipo esté a la distancia mínima dada en la tabla 110-34(a) desde dicho equipo.

Cuando haya partes energizadas desnudas de cualquier tensión o partes energizadas aisladas de más de 600 volts nominales a tierra cerca de dichas entradas, deben estar adecuadamente protegidas.

(b) Acceso. Debe haber escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entresuelos o en los áticos o cuartos en las terrazas.

110-34. Espacio de trabajo y protección

(a) Espacio de trabajo. El espacio de trabajo libre mínimo en dirección del acceso a las partes energizadas de una instalación eléctrica como tableros, paneles de mando, interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores, relés y equipos similares, no debe ser inferior al especificado en la tabla 110-34(a), a no ser que se especifique otra cosa en esta Norma. Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente o abertura de la envolvente si están encerradas.

Tabla 110-34(a)

Profundidad mínima del espacio de trabajo en una instalación eléctrica

Tensión nominal a tierra	Condiciones Distancia mínima (pies)		
	1	2	3
	m (pies)	m (pies)	m (pies)
601-2500	.91 (3)	1.2 (4)	1.5 (5)
2501-9000	1.2 (4)	1.5 (5)	1.8 (6)
9001-25000	1.5 (5)	1.8 (6)	2.7 (9)
25001-75 kV	1.8 (6)	2.4 (8)	3.0 (10)
Más de 75 kV	2.4 (8)	3.0 (10)	3.6 (12)

Unidades SI: 1 pie = 0,3048 m.

Las "Condiciones" son las siguientes:

1. Partes energizadas expuestas en un lado y no activas o conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados. No se consideran partes energizadas los cables o barras aislados que funcionen a no más de 300 volts.

2. Partes energizadas expuestas a un lado y conectadas a tierra al otro lado.

3. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas como está previsto en la Condición 1), con el operador entre ambas.

Excepción No. 1: No se requiere espacio de trabajo en la parte posterior de conjuntos como cuadros eléctricos de frente desactivado o centros de control de motores en los que no haya partes intercambiables o ajustables como fusibles o conmutadores en su parte posterior, y donde todas las conexiones sean accesibles desde lugares que no sean la parte posterior. Cuando se requiera acceso posterior para trabajar en partes no electrificadas de la parte posterior del equipo encerrado, debe existir un espacio mínimo de trabajo de 762 mm (30 pulgadas) en horizontal.

(b) Separación de instalaciones de baja tensión. Cuando haya instalados interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 600 volts nominales o menos, en un cuarto o resguardo donde haya expuestas partes energizadas o cables expuestos a más de 600 volts nominales, la instalación de alta tensión se debe separar eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante un tabique, cerca o pantalla adecuados.

Excepción: Está permitido instalar interruptores u otros equipos que funcionen a 600 volts nominales o menos y que pertenezcan sólo a equipos dentro del cuarto, sótano o gabinete de alta tensión en ese cuarto, sótano o gabinete si sólo es accesible a personas calificadas.

(c) Cuartos o envolventes cerrados. Las entradas a todos los edificios, cuartos o resguardos que contengan partes energizadas expuestas o conductores expuestos a más de 600 volts nominales, se deben mantener cerradas.

Excepción: Cuando dichas entradas estén en todo momento bajo la supervisión de una persona calificada.

Cuando la tensión supere los 600 volts nominales, debe haber señales preventivas permanentes y bien visibles en las que se indique lo siguiente: "PELIGRO-ALTA TENSION-PROHIBIDA LA ENTRADA".

(d) Iluminación. Debe haber iluminación en todos los espacios de trabajo alrededor de los equipos eléctricos. Las tomas de corriente para iluminación deben estar dispuestas de manera que las personas que cambien las bombillas o hagan reparaciones en el sistema de iluminación, no corran peligro por las partes u otros equipos activos.

Los puntos de mando deben estar situados de modo que no sea probable que las personas entren en contacto con ninguna parte activa o móvil del equipo cuando vayan a dar la luz.

(e) Altura de las partes energizadas sin proteger. Las partes energizadas sin proteger por encima del espacio de trabajo se deben mantener a una altura no inferior a la requerida en la tabla 110-34(e).

Cuadro 110-34(e)

Altura de las partes energizadas sin proteger sobre el espacio de trabajo.

Tensión nominal entre fases	Altura m (pies)
601-7500	2.55 (8 pies, 6 pulgadas)
7501-35000	2.7 (9 pies)
Más de 35 kW	2.7+ .99 cm por kV sobre 35 (9 pies + 0,37 pulgadas por cada kV sobre 35)

Unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm; 1 pie = 0,3048 m.

110-40. Límites de temperatura en las terminaciones. Si no existen otras identificaciones, se debe permitir que los conductores terminen de acuerdo con la clasificación de 90? C y de la intensidad admisible que se recoge en los Cuadros 310-67 a 310-86.

Capítulo 2. Cableado y protección

ARTICULO 200- USO E IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA

200-1. Alcance. En este artículo se establecen los requisitos para **(1)** la identificación de los terminales; **(2)** conductores puestos a tierra en las instalaciones de las construcciones; y **(3)** la identificación de los conductores puestos a tierra.

(ET): Véase en el artículo 100 las definiciones de "Conductor puesto a tierra" y "Conductor de tierra".

200-2. General. Todas las instalaciones de las construcciones deben tener un conductor puesto a tierra que se identifique según la sección 200-6.

Excepción: Los circuitos e instalaciones exentos o prohibidos por las excepciones de las secciones 210-10, 215-7, 250-3, 250-5, 250-7, 503-13, 517-63, 668-11, 668-21 y 690-41.

El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, debe tener un aislamiento **(1)** que sea adecuado, además de por el color, para cualquier otro conductor sin conectar a tierra del mismo circuito o circuitos de menos de 1.000 volts o del neutro de instalaciones con neutro puesto a tierra por resistencia, de 1 kV y más, o **(2)** de una clasificación no inferior a 600 volts para sistemas con neutro conectado fuertemente a tierra, de 1 kV y más, tal como se describen en la sección 250-152(a).

200-3. Conexión a instalaciones con toma de tierra. Las instalaciones de las construcciones no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a no ser que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, el correspondiente conductor puesto a tierra.

Para los fines de esta sección, "conectado eléctricamente" quiere decir conectado de modo que sea capaz de transportar corriente, a diferencia de la conexión mediante inducción electromagnética.

200-6. Medios de identificación de los conductores puestos a tierra.

(a) De sección No. 6 o inferior. Un conductor aislado y puesto a tierra del No. 6 o inferior, se debe identificar por medio de un forro exterior continuo blanco o gris natural que le cubra en toda su longitud.

Excepción No. 1: Los cables de varios conductores aislados con tela barnizada.

Excepción No. 2: Los cables de aparatos, como se indica en el artículo 2.

Excepción No. 3: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación sólo será atendida por personas calificadas, se permite que los conductores puestos a tierra en cables de varios conductores estén identificados permanentemente en sus terminaciones en el momento de la instalación, mediante una clara marca blanca u otro medio igualmente eficaz.

Excepción No. 4: El conductor puesto a tierra de un cable con forro metálico y aislamiento mineral se debe identificar en el momento de la instalación mediante marcas claras en sus terminaciones.

Excepción No. 5: Un cable con un solo conductor resistente a la luz solar y con clasificación de intemperie, que se utilice como conductor de conexión a tierra en los sistemas eléctricos fotovoltaicos tal como permite la sección 690-31, se debe identificar en el momento de la instalación mediante una clara marca blanca en todas sus terminaciones.

Para cables aéreos, la identificación se debe hacer como queda indicado o por medio de una pestaña situada en el exterior del cable y que lo identifique.

Se debe considerar que cumplen lo establecido en esta sección los cables con cobertura exterior que presente un color blanco o gris natural pero que lleven en su blindaje hilos de color que permitan identificar su origen o fabricante.

(b) Secciones superiores al No. 6. Un conductor aislado y puesto a tierra del No. 6 o inferior, se debe identificar por medio de un forro exterior continuo blanco o gris natural que le cubra en toda

su longitud o por una marca clara blanca en sus terminaciones en el momento de la instalación. Está permitido que los cables planos de varios conductores del No. 4 o mayores lleven una pestaña por encima del conductor puesto a tierra.

Excepción: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación sólo será atendida por personas calificadas, se permite que los conductores puestos a tierra en cables de varios conductores estén identificados permanentemente en sus terminaciones en el momento de la instalación, mediante una clara marca blanca u otro medio igualmente eficaz.

(c) Cordones flexibles. Un conductor aislado proyectado para usarlo como conductor puesto a tierra, si está contenido dentro de un cordón flexible, se debe identificar mediante un forro externo blanco o gris natural o por los métodos permitidos por la sección 400-22.

(d) Conductores de distintas instalaciones puestos a tierra. Cuando se instalen en la misma canalización, cable, caja, canal auxiliar u otro tipo de envolvente, conductores de distintas instalaciones, un conductor puesto a tierra del sistema, si fuera necesario, deberá tener el forro exterior conforme a la sección 200-6(a) o (b). Cada uno de los demás conductores del sistema puestos a tierra, si fuera necesario, deberá tener un forro exterior blanco con una tira de distinto color (menos verde) claramente distinguible, que vaya a lo largo de todo el aislamiento, o mediante otro medio de identificación permitido por la sección 200-6(a) o (b) que distinga cada conductor puesto a tierra del sistema.

200-7. Uso del color blanco o gris natural. Sólo se debe utilizar un forro continuo blanco o gris natural en un conductor o una marca de color blanco o gris natural en una terminación para identificar el conductor puesto a tierra.

Excepción No. 1: Se permite un conductor aislado con forro blanco o gris natural como conductor no puesto a tierra cuando se identifique permanentemente para indicar su uso, mediante pintura u otro medio eficaz en su terminación y en todos los lugares en donde el conductor sea visible y accesible.

Excepción No. 2: Se permite un cable que contenga un conductor aislado con acabado exterior blanco o gris natural en cocas de interruptores unipolares de 3 o 4 vías, cuando el conductor blanco o gris natural se use para alimentar el interruptor pero no como conductor de retorno desde el interruptor a su toma de corriente. En estas aplicaciones no es necesario reidentificar el conductor blanco o gris natural.

Excepción No. 3: Se permite un cordón flexible para conectar un aparato que lleve un conductor identificado por su acabado exterior blanco o gris natural o por cualquier otro medio permitido por la sección 400-22, tanto si la toma de corriente a la que esté conectado está alimentada por un circuito con conductor puesto a tierra como si no lo está.

Excepción No. 4: Sólo se requiere un conductor blanco o gris natural puesto a tierra en circuitos de menos de 50 volts, según lo que establece la sección 250-5(a).

200-9. Medios de identificación de los terminales. La identificación de los terminales a los que va conectado el conductor de tierra debe ser fundamentalmente de color blanco. La identificación de los demás terminales debe ser de un color claramente distinto del blanco.

Excepción: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación sólo será atendida por personas calificadas, se permite que los terminales de los conductores puestos a tierra estén identificados permanentemente en sus terminaciones en el momento de la instalación, mediante una clara marca blanca u otro medio igualmente eficaz.

200-10. Identificación de los terminales.

(a) Terminales de dispositivos. Todos los dispositivos dotados de terminales para la conexión de conductores y proyectados para conectarlos a más de un lado del circuito, deben tener terminales debidamente marcados para su identificación.

Excepción No. 1: Cuando la conexión eléctrica de un terminal proyectado para conectarlo al conductor puesto a tierra, sea claramente evidente.

Excepción No. 2: Los terminales de los cuadros de los circuitos de iluminación y aparatos.

Excepción No. 3: Los dispositivos con intensidad nominal de más de 30 amperios, excepto las clavijas de conexión con polaridad y las bases de toma de corriente con polaridad para aparatos, tal como exige la sección 200-10(b).

(b) Bases y clavijas de toma de corriente y conectores. En las bases de toma de corriente, clavijas de aparatos con polaridad y conectores de cordones para toma de corriente con polaridad, se debe identificar el terminal proyectado para su conexión al conductor de tierra (blanco).

La identificación se debe hacer por un metal o recubrimiento metálico de color prácticamente blanco o con la palabra "blanco" o la letra "W" situada cerca del terminal identificado.

Si el terminal no es visible, se debe pintar de blanco o marcar con la palabra "blanco" o la letra "W" el orificio de entrada del conductor para la conexión.

Excepción: No es necesario identificar los terminales de las tomas de corriente para aparatos de dos hilos sin polaridad.

(ET): Véase en la sección 250-119 la identificación de los terminales de los conductores de tierra de los cables de equipos y aparatos.

(c) Casquillos a rosca. En los aparatos con casquillos a rosca, el terminal del conductor puesto a tierra debe ser el conectado al casquillo.

(d) Dispositivos con casquillos conectados a cables. En los dispositivos con casquillos con cables conectados, el conductor conectado al casquillo a rosca debe tener un acabado blanco o gris natural. El acabado exterior del otro conductor debe ser de un color liso que no se confunda con el acabado blanco o gris natural usado para identificar el conductor puesto a tierra.

(e) Aparatos. Los aparatos que tengan un interruptor unipolar o un dispositivo unipolar de protección contra sobrecorriente en el circuito o casquillos a rosca conectados en el circuito y que se deban conectar **(1)** mediante un cable permanente, o **(2)** mediante cordones con clavija para aparatos instalados en obra con tres o más polos (incluido el conductor de tierra del equipo), deben llevar medios para identificar el terminal del conductor del circuito puesto a tierra (si lo hubiera).

200-11. Polaridad de las conexiones. No se debe conectar a ningún terminal o cable ningún conductor puesto a tierra que pueda invertir la polaridad proyectada.

ARTICULO 210-CIRCUITOS DERIVADOS

A. Disposiciones generales

210-1. Alcance. Este artículo trata de los circuitos derivados, excepto aquéllos que alimenten únicamente motores, de los que trata el artículo 430. Las disposiciones de este artículo y del artículo 430 se aplican a los circuitos derivados con cargas combinadas.

Excepción: Los circuitos derivados para células electrolíticas, tal como se describen en la sección 668-3(c), excepciones números 1 y 4.

210-2. Otros artículos para circuitos derivados con fines específicos. Los circuitos derivados deben cumplir este artículo y también las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma. Las disposiciones de los circuitos derivados que alimentan equipos de la siguiente lista, modifican o complementan las disposiciones de este artículo y se deben aplicar a los circuitos derivados referidos en las mismas:

	Artículo	**sección**
Equipo de aire acondicionado y refrigeración		440-6
		440-31
		440-32
Barras colectoras		364-9
Circuitos y equipos que funcionan a menos de 50 Volees		
Equipo de calefacción central, excepto de calefacción central eléctrica fija	720	
Circuitos de control remoto, señales y con limitación de corriente de Clase 1, Clase 2 y Clase 3		422-7
Distribución en circuito cerrado y de corriente programada	725	
Grúas y elevadores	780	
Ordenadores electrónicos/equipo de proceso de datos		610-42
Rótulos eléctricos e alumbrado de contorno		645-5
Soldadores eléctricos		600-6
Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos móviles, ascensores y elevadores para sillas de ruedas	630	
Sistemas de alarma contra incendios		620-61
Equipo de calefacción central eléctrica fija	760	
Equipo eléctrico exterior fijo de deshielo y fusión de la nieve		424-3
Equipo de calefacción industrial por lámparas de infrarrojos		426-4
		422-15
Equipo de calefacción por inducción y dieléctrico		424-3
Marinas y atraques de yates	665	
Casas móviles, casas prefabricadas y aparcamientos de casas móviles		555-4
Estudios cinematográficos y de TV y locales similares	550	
Motores, circuitos de motores y controladores		
Organos de tubos	530	
Vehículos recreativos y parques de vehículos recreativos	430	
Equipos de sonido y similares		650-6
Cuadros principales y secundarios		

Teatros, zonas de espectadores en estudios cinematográficos y de TV y locales similares	551	640-6
Equipos de rayos X		384-32 520-41 520-52 520-62 660-2 517-73

210-13. Clasificación por ampacidad admisible. Los circuitos derivados de los que trata este artículo se deben clasificar según la ampacidad admisible máxima o según el valor de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente. La clasificación de los circuitos derivados que no sean individuales debe ser de 15, 20, 30, 40 y 50 amperes. Cuando se usen por cualquier razón conductores de mayor ampacidad admisible, la clasificación del circuito debe estar determinada por la ampacidad nominal máxima o por el valor de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

Excepción: Está permitido que los circuitos derivados con varias tomas de corriente de más de 50 amperes suministren electricidad a tomas que no sean para alumbrado en instalaciones industriales donde el mantenimiento y la supervisión permitan que los equipos sean revisados exclusivamente por personas calificadas.

210-4. Circuitos derivados multipolares.

(a) General. Los circuitos derivados reconocidos en este artículo se deben permitir como circuitos multipolares. Se permite considerar un circuito derivado multipolar como varios circuitos. Todos los conductores deben arrancar del mismo cuadro eléctrico.

(TE): Una instalación 3 fases 4 hilos conectada en estrella, utilizada para suministrar corriente eléctrica a cargas no lineales, puede requerir que el sistema esté conectado de manera que permita corrientes en el neutro con grandes armónicos.

(b) Unidades de vivienda. En las unidades de vivienda un circuito derivado multipolar que suministre electricidad a más de un dispositivo o equipo en el mismo soporte debe estar previsto, con un medio para desconectar simultáneamente todos los conductores que no estén puestos a tierra en el tablero de donde arranque el circuito derivado.

(c) Carga de la línea a neutro. Los circuitos derivados multipolares sólo deben suministrar cargas de línea a neutro.

Excepción No. 1: Un circuito derivado multipolar que suministre corriente sólo a un equipo de utilización.

Excepción No. 2: Cuando todos los conductores no puestos a tierra del circuito derivado multipolares se abran simultáneamente por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado.

(TE): Véase sección 300-13(b) para la continuidad de los conductores puestos a tierra en circuitos multipolares.

(d) Identificación de los conductores no puestos a tierra. Cuando haya en un edificio más de un sistema de voltaje, cada conductor no puesto a tierra de cada sistema deberá estar identificado por fase y sistema.

El medio de identificación se debe colocar permanentemente en la tabla de cada circuito derivado.

(TE): El medio de identificación de la fase y sistema de cada conductor, siempre que sea accesible, puede ser un color independiente, cinta de marcar, etiqueta u otro medio eficaz. En cuanto a las marcas de los circuitos activos, véanse las secciones 215-8, 230-56 y 384-3(e).

210-5. Códigos de color de los circuitos derivados.

(a) Conductor puesto a tierra. El conductor puesto a tierra de un circuito derivado se debe identificar mediante un color continuo blanco o gris natural. Cuando en la misma canalización, caja, canal auxiliar u otro tipo de envolvente haya conductores de distintos sistemas, si se requiere que un conductor del sistema esté puesto a tierra, deberá tener forro exterior de color blanco o gris natural. Los conductores de tierra de los demás sistemas, si son necesarios, deberá tener forro exterior de color blanco con una tira de color identificable (que no sea gris) que vaya a lo largo del aislamiento o de cualquier otro medio de identificación.

Excepción No. 1: El conductor puesto a tierra de un cable con forro metálico y aislamiento mineral se debe identificar en el momento de la instalación mediante marcas claras en sus terminaciones.

Excepción No. 2: Lo permitido en la sección 206(a), Excepción No. 3 y 206(b), Excepción.

(b) Conductor de tierra de los equipos. El conductor de tierra de los equipos de un circuito derivado se debe identificar por un color verde continuo o un color verde continuo con una o más tiras amarillas, excepto si está desnudo.

Excepción: Lo permitido en la sección 250-57(b), excepciones números 1 y 4, y sección 310-12(b), Excepciones números 1 y 2.

210-6. Limitaciones de tensión de los circuitos derivados.

(a) Limitaciones por razón de la ocupación. En las unidades de vivienda y las habitaciones de clientes de los hoteles, moteles y locales similares, la tensión no debe superar los 120 volts nominales entre los conductores que suministren corriente a los terminales de:

(1) Elementos de alumbrado.

(2) Cargas de 1.440 voltamperes nominales o menos, o de menos de ¼HP, conectadas con cordón y clavija.

(b) De 120 volts entre conductores. Está permitido que los circuitos que no superen los 120 volts nominales entre conductores suministren corriente a:

(1) Los terminales de portalámparas que estén dentro de su tensión nominal.

(2) Los equipos auxiliares de lámparas de descarga.

(3) Los equipos de utilización conectados con cordón y clavija o permanentemente.

(c) De 277 volts a tierra. Está permitido que los circuitos que superen los 120 volts nominales entre conductores sin superar los 277 volts nominales a tierra, suministren corriente a:

(1) Instalaciones de alumbrado por descarga debidamente listadas.

(2) Elementos de lámparas incandescentes debidamente listados, cuando estén conectados a 120 volts o menos de la salida de un autotransformador reductor que forme parte integrante del elemento y cuyo terminal a un casquillo externo esté conectado eléctricamente a un conductor del circuito auxiliar puesto a tierra.

(3) Los equipos de alumbrado equipados con casquillos a rosca o de bayoneta.

(4) Los casquillos distintos a los de rosca, dentro de su tensión nominal.

(5) Los equipos auxiliares de lámparas de descarga.

(6) Los equipos de utilización conectados con cordón y clavija o permanentemente.

(d) De 600 volts entre conductores. Está permitido que los circuitos que superen los 277 volts nominales a tierra y no superen los 600 volts nominales entre conductores, suministren corriente a:

(1) Los equipos auxiliares de lámparas de descarga montadas en elementos de instalación permanente, cuando esos elementos estén montados según alguna de las siguientes normas:

a. A no menos de 22 pies (6,71 m) de altura en postes o estructuras similares para la alumbrado de exteriores, como autopistas, carreteras, puentes, campos de deporte o aparcamientos.

b. A no menos de 18 pies (5,49 m) de altura en otras estructuras, como túneles.

(2) Los equipos de utilización conectados permanentemente o con cordón y clavija.

(TE): Véase en la sección 410-78 las limitaciones para los equipos auxiliares.

Excepción No. 1: a los anteriores apartados (b), (c) y (d): Los casquillos de lámparas infrarrojas para calefacción industrial, como se establece en la sección 422-15(c).

Excepción No. 2: a los anteriores apartados (b), (c) y (d): En instalaciones ferroviarias, como se describe en la sección 110-19.

210-7. Contactos de toma de corriente y conectores para cordones.

(a) Con toma de tierra. Los contactos de toma de corriente instaladas en circuitos derivados de 15 y 20 amperes deben ser con toma de tierra. Los contactos de toma de corriente con toma de tierra se deben instalar sólo en circuitos de la tensión e ampacidad admisible para las que estén proyectadas, a excepción de lo establecido en los tablas 210-21(b)(2) y (3).

Excepción: Las contactos sin toma de tierra instaladas según la sección 210-7(d).

(b) Para conectar a tierra. Los contactos de toma de corriente y conectores para cordones que tengan contactos para toma de tierra, deben tener esos contactos conectados efectivamente a tierra.

Excepción No. 1: Los contactos montadas en generadores portátiles e instalados en vehículos, según la sección 250-6.

Excepción No. 2: Los contactos de recambio, tal como permite la sección 210-7(d).

(c) Métodos de puesta a tierra. Los contactos de tierra de los contactos de toma de corriente y conectores para cordones se deben poner a tierra conectándolos con el conductor de tierra de los equipos del circuito de suministro de la base o el conector.

(TE): Véanse los requisitos de instalación para la reducción del ruido eléctrico, sección 250-74 Excepción No. 4.

La instalación del circuito derivado debe incluir o tener previsto un conductor de tierra de los equipos a los que se deben conectar los contactos de tierra del contacto o conector.

(NOTA 1): En la sección 250-91(b) se describe un medio aceptable de puesta a tierra.

(NOTA 2): Para las ampliaciones de los circuitos derivados existentes, véase la sección 250-50.

(d) Cambio de contactos. El cambio de los contactos de toma de corriente debe cumplir las siguientes condiciones (1), (2) y (3) cuando proceda.

(1) Cuando haya instalado un medio de puesta a tierra o un conductor de tierra en la caja del contacto, según la Excepción de la sección 250-50(d), se deben utilizar contactos con toma de tierra y se deben conectar al conductor de tierra, según la sección 210-7(c) o con la Excepción de la sección 250-50(b).

(2) Contactos con interruptor de falla a tierra cuando se cambien los contactos en tomas de corriente para las que una sección de esta Norma exija esta protección, los contactos que se cambien deben ir protegidas con interruptores automáticos por falla a tierra.

(3) Cuando no haya cable de tierra en la tabla de toma de corriente, la instalación debe cumplir las siguientes condiciones a, b o c:

a. Está permitido sustituir los contactos sin toma de tierra por otro contactos sin toma de tierra.

b. Está permitido sustituir los contactos sin puesta a tierra por los de tipo interruptor por falla a tierra. Estos contactos deben llevar la marca "Sin toma de tierra". No se debe conectar un conductor de tierra de los equipos desde el interruptor automático por falla a tierra hasta cualquier toma de corriente servida desde el contacto de tipo interruptor automático por falla a tierra.

c. Está permitido sustituir contactos sin toma de tierra por otro del tipo con toma de tierra cuando estén servidos desde un interruptor por falla a tierra. Los contactos con toma de tierra servidas a través del interruptor automático deben llevar la indicación "protegidas por el interruptor automático" y "sin toma de tierra". No se debe conectar un conductor de tierra de los equipos. Entre dos contactos con toma de tierra.

(e) Equipos conectados con cordón y clavija. La instalación de contactos con toma de tierra no se debe usar como requisito de que todos los equipos conectados con cordón y clavija sean con toma de tierra.

(TE): En la sección 250-45 se establece los equipos conectados con cordón y clavija que deben llevar toma de tierra.

(f) Contactos no intercambiables. Los contactos de toma de corriente conectadas a circuitos que tengan distintas voltajes, frecuencias o tipo de corriente (c.a. o c.c.) en el mismo edificio, deben estar diseñadas de tal manera que las clavijas de conexión utilizadas en esos circuitos no sean intercambiables.

210-8. Protección de las personas mediante interruptores automáticos por falla a tierra.

(TE): Véase en la sección 215-9 la protección mediante interruptores automáticos en los circuitos principales o de suministro.

(a) Unidades de vivienda. Todos las contactos de toma de corriente en instalaciones monofásicas de 125 volts y 15 y 20 amperes, instaladas en los lugares que se especifican a continuación, deben ofrecer protección a las personas mediante interruptor automático de circuitos por falla a tierra:

(1) Las de los cuartos de baño.

(2) Las de los garajes y partes de las construcciones sin terminar situadas a nivel del suelo, que se utilicen como zonas de almacén o de trabajo.

Excepción No. 1: Los contactos que no sean fácilmente accesibles.

Excepción No. 2: Un solo contacto o doble para dos aparatos, situada dentro de un espacio especial para cada aparato que en uso normal no se desplace fácilmente de un lugar a otro y que vaya conectado con un cordón con clavija, según la sección 400-7(a)(6), (7) u (8).

Se considera que los contactos instalados bajo las excepciones de la sección 210-8(a)(2), no cumplen los requisitos de la sección 210-52(g).

(3) En exteriores.

Excepción: Está permitido instalar contactos que no sean fácilmente accesibles y estén servidas desde un circuito derivado especial para equipos de deshielo o fusión de nieve, según establece el artículo 426, sin protección para las personas mediante interruptor automático de circuitos por falla a tierra.

(4) Las galerías donde sólo se puede circular a gatas, cuando estén al nivel del suelo o inferiores.

(5) Los sótanos sin revestir. Para los fines de esta sección, se definen los sótanos sin revestir como las partes o zonas del sótano que no estén pensadas como habitaciones limitadas a zonas de almacén, de trabajo o similar.

Excepción No. 1: Los contactos que no sean fácilmente accesibles.

Excepción No. 2: Un solo contacto o doble para dos aparatos, situado dentro de un espacio especial para cada aparato que en uso normal no se desplace fácilmente de un lugar a otro y que vaya conectado con un cordón con clavija, según la sección 400-7(a)(6), (7) u (8).

Se considera que los contactos instalados bajo las excepciones de la sección 210-8(a)(2), no cumplen los requisitos de la sección 210-52(g).

(6) Cocinas. Cuando los contactos estén instalados en los mostradores o encima de la superficie del mueble de cocina.

(7) Fregaderos. Cuando los contactos estén instalados para servir aparatos situados en los mostradores y situados a menos de 1,83 m del borde exterior del fregadero.

(b) Edificios que no sean viviendas. Todos los contactos de toma de corriente en instalaciones monofásicas de 125 volts y 15 y 20 amperes, instaladas en los lugares que se especifican a continuación, deben proteger a las personas mediante interruptor automático de circuitos por falla a tierra:

(1) Cuartos de baño.

(2) Altillos.

210-9. Circuitos derivados de autotransformadores. Los circuitos derivados no se deben derivar de autotransformadores, a no ser que el circuito derivado tenga un conductor puesto a tierra que esté conectado eléctricamente a un conductor puesto a tierra de la instalación de suministro del autotransformador.

Excepción No. 1: Se permite un autotransformador que prolongue o añada un circuito derivado para una carga sin conexión a un conductor similar de tierra, cuando transforme corriente de 208 volts a 240 volts nominales o de 240 volts a 208 volts.

Excepción No. 2: En edificios industriales en los que se asegure que el mantenimiento y supervisión de las instalaciones se deben hacer sólo por personas calificadas, se permiten transformadores que suministren corrientes de 600 volts nominales a partir de sistemas de 480 volts y 480 volts a partir de sistemas de 600 volts nominales, sin conexión con un conductor similar puesto a tierra.

210-10. Conductores no puestos a tierra conectados a sistemas puestos a tierra. Se permite la existencia de circuitos de c.c. bipolares y de c.a. bipolares o multipolares sin conectar a tierra, derivados de los conductores sin conectar a tierra de circuitos que tengan un conductor neutro puesto a tierra. Los dispositivos de interrupción de cada circuito derivado deben tener un polo en cada conductor sin toma de tierra. Todos los polos de los distintos dispositivos de interrupción deben poder conmutar manualmente cuando dichos dispositivos de interrupción sirvan también como medios de desconexión, tal como exige la sección 410-48 para portalámparas conmutados de dos polos; la sección 410-54(b) para dispositivos de interrupción de equipos auxiliares de lámparas de descarga; la sección 422-21(b) para aparatos; la sección 424-20 para sistemas de calefacción eléctrica fijos; la sección 426-51 para equipos eléctricos de deshielo y fusión de la nieve; la sección 438-85 para controladores de motores y la sección 430-103 para motores.

B. Clasificación de los circuitos derivados

210-19. Conductores: Ampacidad y sección mínimas.

(a) General. Los conductores de los circuitos derivados deben tener una ampacidad admisible no inferior a la carga máxima que suministran. Además, los conductores de circuitos derivados con varias tomas de corriente para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija, deben tener una ampacidad admisible no inferior a la ampacidad nominal del circuito derivado. Los cables cuyo conductor neutro sea más pequeño que los conductores no puestos a tierra, deben ir así marcados.

(NOTA 1): Para la clasificación de los conductores por su ampacidad admisible, véase la sección 310-15.

(NOTA 2): Para la ampacidad admisible de los conductores de los circuitos de motores, véase el artículo 430-B.

(NOTA 3): Para las limitaciones de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

(NOTA 4): Los conductores de circuitos derivados como están definidos en el artículo 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en la toma de corriente más lejana, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión

de los dos circuitos principales y derivados hasta la toma de corriente más lejana no supere al 5%, ofrecen una eficacia de funcionamiento razonable. Para la caída de tensión de los conductores de los circuitos de suministro, véase la sección 215-2.

(b) Cocinas y aparatos de cocina domésticos. Los conductores de los circuitos derivados de cocinas domésticas, hornos montados en la pared, y otros aparatos de cocina domésticos, deben tener una ampacidad admisible no inferior a la ampacidad nominal del circuito derivado y no inferior a la carga máxima que deben suministrar. Para cocinas de 8,75 kW o más, la ampacidad mínima del circuito derivado debe ser de 40 amperes.

Excepción No. 1: Los conductores de las derivaciones para estufas eléctricas, hornos eléctricos montados en la pared y cocinas eléctricas, en circuitos de 50 amperes, deben tener una ampacidad admisible no inferior a 20 amperes y deben ser suficientes para las cargas que suministran. Las derivaciones no deben ser más largas de lo necesario para que lleguen a los equipos.

Excepción No. 2: Está permitido que el conductor neutro de un circuito derivado 3 hilos para una cocina eléctrica doméstica, un horno montado en la pared sea de menor sección que los conductores no puestos a tierra cuando la demanda máxima de una cocina de 8,75 kW o más se haya calculado según la columna A de la Tabla 220-19, pero debe tener una ampacidad admisible no inferior al 70% de la ampacidad nominal del circuito derivado y una sección no inferior al No. 10.

(c) Otras cargas. Los conductores de circuitos derivados que suministren corriente a cargas distintas de aparatos de cocina, tal como se indica en el anterior (b) y en la lista de la sección 210-2, deben tener una *ampacidad* admisible suficiente para las cargas conectadas y una sección no inferior al número 14.

Excepción No. 1: Los conductores derivados para esas cargas deben tener una ampacidad admisible no menor de 15 en los circuitos de ampacidad nominal menor de 40 amperes, y no menor a 20 amperes en los circuitos de ampacidad nominal de 40 o 50 amperes y sólo cuando esos conductores sirvan a cualquiera de las siguientes cargas:

a. *Portalámparas o casquillos individuales cuyas tomas de corriente no sobresalgan más de 417 mm de cualquier parte del casquillo o portalámparas.*

b. *Aparatos con conductores de derivación como se indica en la sección 410-17.*

c. *Tomas de corriente individuales que no sean de tipo contacto y cable no superiores a 457 mm de largo.*

d. *Aparatos de calefacción industrial por lámparas de infrarrojos.*

e. *Los conductores sin resistencia de los cables y tomas de corriente de los equipos de deshielo y fusión de la nieve.*

Excepción No. 2: Los cables y cordones de aparatos, si están permitidos en la sección 240-4.

210-20. Protección contra sobrecorriente. Los conductores y equipos derivados deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con una ampacidad admisible o límite nominal **(1)** que no supere a la especificada en la sección 240-3 para los conductores, **(2)** que no supere a la especificada en los correspondientes artículos de la sección 240-2 para los respectivos equipos y **(3)** lo establecido para las tomas de corriente en la sección 210-21.

Excepción No. 1: Está permitido que los conductores derivados permitidos en la sección 210-19(c) estén protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado.

Excepción No. 2: Los cables y cordones de aparatos, como están permitidos en la sección 240-4.

(TE): Para protección contra sobrecorriente, véase sección 240-1. Para cargas continuas, véanse secciones 210-22 y 220-3.

210-21. Dispositivos de salida. Los dispositivos de salida deben tener una ampacidad nominal no menor a la carga que van a servir y deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) y (b):

(a) Portalámparas. Cuando estén conectados a un circuito derivado de más de 20 amperes nominales, los portalámparas deben ser de tipo trabajo pesado. Un portalámparas para trabajo pesado debe tener una potencia nominal no inferior a 600 watts si es de tipo medio y no inferior a 750 watts si es de cualquier otro tipo.

(b) Contactos.

(1) Una salida para una sola toma instalada en un circuito derivado individual, debe tener una ampacidad admisible no menor a la de dicho circuito.

Excepción No. 1: Si está instalada según la sección 430-81(c).

Excepción No. 2: Está permitido que una salida instalada exclusivamente para usar un equipo de soldadura por arco conectado con cordón y clavija, tenga una ampacidad admisible no inferior a la del menor de los conductores del circuito derivado, tal como

establece la sección 630-11(a) para las soldadoras por arco con transformador de c.a. y rectificador de c.c., y la sección 630-21(a) para las soldadoras por arco enchufados a un motogenerador.

(TE): Véase la definición de "Contacto" en el artículo 100.

(2) Cuando esté conectada a un circuito derivado que suministra corriente a dos o más tomas de corriente, el contacto no debe suministrar a un aparato conectado con cordón y clavija, una carga total que supere el máximo establecido en la tabla 210-21(b)(2).

Tabla 210-21(b)(2) Carga máxima a un contacto para aparatos con cordón y clavija.

Ampacidad nominal circuito (amperes)	Ampacidad admisible de la base (amperes)	Carga máxima (amperes)
15 o 20	15	12
20	20	16
30	30	24

(3) Cuando estén conectadas a un circuito derivado que suministra dos o más contactos, la ampacidad admisible de los contactos debe corresponder a los valores d*e la Tabla* 210-21(b)(3) o, si es de más de 50 amperes, la ampacidad admisible del contacto no debe ser inferior a la ampacidad nominal del circuito derivado.

Tabla 210-21(b)(3) Ampacidad admisible de contactos en circuitos de diversa capacidad

Ampacidad nominal del circuito (amperes)	Ampacidad admisible del contacto (amperes)
15	No más de 15
20	15 o 20
30	30
40	40 o 50
60	50

Excepción: Se permite que una salida instalada exclusivamente para usar una soldadora por arco conectado con cordón y clavija, tenga una ampacidad admisible no inferior a la del mínimo de los conductores del circuito derivado, tal como establece la sección 630-11(a) para los soldadores de arco con transformador de c.a. y rectificador de c.c., y la sección 630-21(a) para las soldadoras por arco accionadas por motogenerador.

(4) Se permite que la ampacidad admisible de un contacto para cocina se base en la demanda de una sola cocina, tal como se especifica en la tabla 210-19.

210-22. Cargas máximas. La carga total no debe superar la ampacidad nominal del circuito derivado y no debe superar las cargas máximas especificadas en la sección 210-22(a) a (c), en las condiciones especificadas en ella.

(a) Cargas de motores y combinadas. Cuando un circuito suministra corriente sólo a motores, se debe aplicar el artículo 430. Cuando un circuito suministra corriente sólo a equipos de aire acondicionado, de refrigeración o ambos, se debe aplicar el artículo 440. En circuitos que suministren corriente a cargas consistentes en equipos de utilización fijos con motores de más de 1/8 HP, junto con otras cargas, la carga total calculada debe ser el 125 por 100 de la mayor carga debida a los motores más la suma de todas las demás cargas.

(b) Cargas de alumbrado inductivas. Para los circuitos que suministren corriente a equipos de alumbrado con balastros, reactores, transformadores o autotransformadores, la carga calculada se debe basar en la ampacidad admisible total de dichas unidades y no en la potencia total de las lámparas (en watts).

(c) Otras cargas. La ampacidad nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados que suministran corrientes a cargas continuas, como el alumbrado de las tiendas y otras similares, no debe ser inferior a la carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua. La sección mínima de los conductores del circuito derivado, sin aplicación de ningún factor de ajuste, deberá tener una ampacidad admisible igual o superior al de la carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua.

Excepción: Los circuitos servidos por un conjunto que, junto con sus dispositivos de protección contra sobrecorriente, estén listados para funcionamiento continuo al 100 por 100 de su ampacidad nominal.

Es aceptable aplicar factores de demanda para cargas según *la Tabla* 220-19, incluida la nota 4.

210-23. Cargas permisibles. En ningún caso debe exceder la carga a la ampacidad nominal del circuito derivado. Está permitido que un circuito derivado individual suministre cualquier tipo de carga dentro de su valor nominal. Un circuito derivado que suministre corriente a dos o más tomas o contactos,

sólo debe suministrar las cargas especificadas según se especifica en las siguientes secciones (a) a (d) y resumidas en la sección 210-24 y en la tabla 210-24.

(a) Circuitos derivados de 15 y 20 amperes. Los circuitos derivados de 15 o 20 amperes deben alimentar unidades de alumbrado, otros equipos de utilización o una combinación de ambos. La ampacidad nominal de cualquier equipo de utilización conectado mediante cordón y clavija no debe superar el 80% de la ampacidad nominal del circuito derivado. Cuando el equipo sirva a unidades de alumbrado o equipos de utilización con cable y clavija no fijos, o a ambos a la vez, la ampacidad admisible total del equipo de utilización fijo no debe superar el 50% de la ampacidad nominal del circuito derivado.

Excepción: Los circuitos derivados para aparatos pequeños y el circuito derivado para lavadora de las unidades de vivienda, especificados en la sección 220-4(b) y (c), sólo deben estar conectados a los contactos de toma de corriente especificadas en dicha sección.

(b) Circuitos derivados de 30 amperes. Los circuitos derivados de 30 amperes debe suministrar corriente a unidades fijas de alumbrado con portalámparas de trabajo pesado, en edificios distintos a las viviendas, o equipos de utilización en cualquier edificio. La ampacidad nominal de cualquier equipo de utilización conectado con cable y clavija no debe superar el 80% de la ampacidad nominal del circuito derivado.

(c) Circuitos derivados de 40 y 50 amperes. Un circuito derivado de 40 o 50 amperes debe suministrar equipos de cocina fijos en cualquier edificio. En los que no sean viviendas, tales circuitos deben suministrar corriente a unidades de alumbrado fijas con portalámparas de trabajo pesado, unidades de calefacción por infrarrojos u otros equipos de utilización.

(d) Circuitos derivados de más de 50 amperes. Los circuitos de más de 50 amperes sólo deben suministrar corriente a tomas que no sean para alumbrado.

210-24. Requisitos de los circuitos derivados - Resumen. En la tabla 210-24 se resumen los requisitos de los circuitos que tengan dos o más tomas de corriente distintas a los circuitos de toma de corriente de la sección 220-4(b) y (c), como se ha especificado anteriormente.

Tabla 210-24 Resumen de requisitos de los circuitos derivados

Ampacidad nominal del circuito	**15 amperes**	**20 amperes**	**30 amperes**	**40 amperes**	**50 amperes**
Conductores (sección mínima):					
Cables del circuito*	14	12	10	8	6
Tomas de corriente derivadas	14	14	14	12	12
Cables y cordones de aparatos		Véase sección 240-4			
Protección contra sobrecorriente	**15 amperes**	**20 amperes**	**30 amperes**	**40 amperes**	**50 amperes**
Dispositivos de toma de corriente:	De cualquier tipo	De cualquier tipo	Reforzados	Reforzados	Reforzados
Portalámparas permitidos			30 A	40 o 50 A	50 A
Ampacidad admisible de la toma**	15 A Máx.	15 o 20 A			
Carga máxima	**15 amperes**	**20 amperes**	**30 amperes**	**40 amperes**	**50 amperes**
Carga permisible	Véase sección 210-23(a)	Véase sección 210-23(a)	Véase sección 210-23(b)	Véase sección 210-23(c)	Véase sección 210-23(c)

* Estos números se refieren a conductores de cobre.

** Para la ampacidad de los aparatos de alumbrado por descarga conectados con cordón y clavija, véase sección 410-30(c).

210-25. Circuitos derivados para zonas comunes. Los circuitos derivados en unidades de vivienda sólo deben suministrar corriente a las cargas de esa unidad o a las asociadas únicamente con esa unidad. Los circuitos derivados necesarios para alumbrado, alarmas centrales, señales, comunicaciones u otras necesidades de zonas públicas o comunes de viviendas dúplex o multifamiliares, no se deben conectar a los equipos que suministran corriente a una vivienda individual.

C. Tomas de corriente necesarias

210-50. General. Se deben instalar tomas de corriente como se especifica en las secciones 210-52 a 210-63.

(a) Cordón colgante. Un conector de cordón que esté soportado en un cordón colgante instalado permanentemente, se considerará como toma de corriente.

(b) Conexiones para toma de corriente. Se debe instalar una toma de corriente siempre que se utilicen cordones flexibles con clavija de conexión. Cuando se permita que los cordones flexibles estén conectados permanentemente, se pueden suprimir las tomas de corriente para dichos cordones.

(c) Tomas de corriente para aparatos. Las tomas de corriente para clavijas de aparatos instaladas en una vivienda para aparatos concretos, como lavadoras, deberán instalarse a menos de 1,83 m del lugar proyectado para el aparato.

210-52. Tomas de corriente en unidades de vivienda.

(a) Disposiciones generales. En todas las cocinas, comedores, cuartos de estar, salas, salones, bibliotecas, solarios, dormitorios, cuartos de recreo o habitaciones o zonas similares en unidades de vivienda, se deben instalar tomas de corriente de modo que ningún punto a lo largo de la línea del piso en ninguna pared esté a más de 1,83 m de una contacto en ese espacio, medidos horizontalmente, incluyendo cualquier pared de 610 mm o más de ancho y el espacio de pared ocupado por paneles fijos en los muros exteriores, pero excluyendo los paneles corredizos en los muros exteriores. En la medida de los 1,83 m se debe incluir el espacio de paredes que permita las divisiones fijas de las habitaciones, tales como mostradores exentos de tipo barra o barandillas.

A efectos de esta sección, se considera "espacio de pared" una pared continua a lo largo de la línea del suelo con aberturas como puertas, chimeneas y similares. Cada espacio de pared de 610 mm de ancho o más, debe ser considerado individual e independientemente de los demás espacios de pared dentro de la habitación. Está permitido que un espacio de pared incluya dos o más paredes de una habitación (a un lado y otro de los rincones), si la línea del suelo es continua.

Siempre que sean accesibles, las tomas de corriente deben estar a la misma distancia. Si no están a menos de 457 mm de la pared, los contactos instalados sobre el piso no se deben contar como parte del número exigido de contactos.

Las tomas de corriente exigidas por esta sección se entienden en adición de cualquier toma de corriente que forme parte de cualquier elemento de alumbrado o aparato, situado dentro de envolventes o gabinetes o a más de 1,68 m sobre el suelo.

Excepción: Se permiten radiadores eléctricos de calefacción permanentemente instalados, equipados con tomas de corriente instaladas en fábrica o con tomas de corriente incluidas por el fabricante para su montaje independiente, como las tomas necesarias para el espacio de pared utilizado por dichos radiadores permanentemente instalados. Dichas tomas de corriente no se deben conectar a los circuitos de calefacción.

(TE): Los radiadores de calefacción listados incluyen instrucciones que no permiten su instalación por debajo de las tomas de corriente.

(b) Pequeños aparatos.

(1) En la cocina, despensa, comedor o zonas similares de una unidad de vivienda, los dos o más circuitos derivados de 20 amperes para pequeños aparatos que exige la sección 220-4(b), deben suministrar corriente a todas las tomas de corriente a que se refiere la sección 210-52(a) y (c) y las tomas para equipos de refrigeracion.

Excepción No. 1: Además de los contactos de toma de corriente necesarios especificadas en la sección 210-52, debe haber contactos con interruptor que reciben corriente del circuito derivado de uso general, tal como se define en la sección 210-70(a) Excepción No. 1.

Excepción No. 2: Se permite que la toma para equipos de refrigeración reciban suministro de un circuito derivado independiente de 15 amperes nominales o más.

(2) Los dos o más circuitos derivados para pequeños aparatos especificados en la anterior (b)(1), no deben tener otras tomas de corriente.

Excepción No. 1: Una contacto instalada exclusivamente para enchufar un reloj eléctrico en cualquiera de las habitaciones especificadas anteriormente.

Excepción No. 2: Los contactos de toma de corriente instalados para conectar equipos y luces suplementarias de cocinas, hornos y otros equipos de cocina montados sobre encimeras, todos ellos de gas.

(3) Las *contactos* instalados en la cocina para conectar aparatos sobre mostrador deberán estar alimentados por no menos de dos circuitos derivados de pequeños aparatos, cada uno de los cuales podrá también alimentar tomas de corriente en la cocina y otras habitaciones especificadas en la sección 210-52(b)(1). Se permite que otros circuitos derivados para pequeños aparatos suministren los contactos de la cocina y de otras habitaciones especificadas en la sección 210-52(b)(1).

(c) Contactos para aparatos en el mostrador. En las cocinas y comedores de las unidades de vivienda se deben instalar tomas de corriente en el mostrador de la cocina, con las siguientes condiciones (1) a (5):

(1) Espacio de pared de la cocina. Se debe instalar una toma de corriente en cada espacio de pared de 305 mm de ancho o más. Las tomas de corriente se deben instalar de modo que ningún punto a lo largo de la línea de la pared quede a más de 610 mm de una toma de corriente en ese espacio, medidos horizontalmente.

(2) Mostrador en el centro de la cocina. Se debe instalar por lo menos un contacto en cada encimera instalada de modo aislado en el centro de la cocina cuya parte más larga tenga 610 mm o más y la más corta 305 mm o más.

(3) Mostrador unido a la pared por un lado. En cada mostrador unido a la pared por un lado, cuya parte más larga tenga 610 mm o más y la más corta 305 mm o más, se debe instalar por lo menos una toma de corriente. Un espacio de este tipo se mide desde el borde de unión.

(4) Espacios independientes. Para aplicar los anteriores requisitos (1), (2) y (3), se deben considerar espacios independientes los mostradores separados por estufas, refrigeradores o fregaderos.

(5) Situación de las tomas de corriente. Las tomas de corriente deben estar situadas a no más de 458 mm por encima de la encimera. Las tomas de corriente no se deben instalar mirando hacia arriba en las superficies de trabajo o encimeras. Las tomas de corriente que no queden inmediatamente accesibles por aparatos fijos o que ocupen su espacio, no se deben considerar como parte de las tomas requeridas.

Excepción: Cuando sea aceptable para la autoridad competente y para cumplir las condiciones especiales especificadas en los siguientes apartados a o b, se permite que las tomas de corriente se monten a no más de 305 mm por debajo del mostrador. Las contactos montados por debajo de la encimera según esta Excepción no se deben instalar si la encimera sobresale más de 153 mm de su base de apoyo.

a. Construidas para los minusválidos.

b. Cuando las encimeras situadas en medio de la cocina o unidas a la pared por un tramo, impiden el montaje práctico de las tomas de corriente encima.

(d) Cuartos de baño. En los cuartos de baño de las unidades de vivienda, se debe instalar por lo menos un contacto de pared en los cuartos de baño, cerca de cada lavabo. Los contactos en los cuartos de baño deben estar alimentados por lo menos por un circuito derivado de 20 amperes. Estos circuitos no deben tener otras tomas. Véase la sección 218-8(a)(1).

Las tomas de corriente no se deben instalar mirando hacia arriba en las superficies de trabajo o encimeras de los lavabos de los cuartos de baño.

(e) Tomas exteriores. En todas las viviendas unifamiliares y en cada una de las viviendas dúplex que estén a nivel de la calle, se debe instalar en la parte delantera y en la trasera del inmueble por lo menos un contacto accesible desde el nivel de la calle y a no más de 1,98 m del suelo. Véase sección 210-8(a)(3).

(f) Zonas de lavado. En las unidades de vivienda se debe instalar como mínimo una toma de corriente para lavadora.

Excepción No. 1: En una unidad de vivienda que sea un apartamento o zona de vivienda en un edificio con varias viviendas, en las que haya instalaciones de lavado en el mismo edificio disponibles para todos los ocupantes del mismo, no es necesaria una toma de corriente para lavadora.

Excepción No. 2: En viviendas distintas de las unifamiliares en las que no haya o no estén permitidas instalaciones de lavado, no es necesaria una toma de corriente para lavadora.

(g) Sótanos y garajes. En las viviendas unifamiliares, en todos los sótanos y garajes adjuntos y en los garajes independientes con instalación eléctrica, se debe instalar por lo menos una toma de corriente, además de la prevista para la lavadora. Véase la sección 210-8(a)(2) y (4).

(h) Recibidores. En las unidades de vivienda, los recibidores de 3,05 m de largo o más deben tener por lo menos una toma de corriente.

A los fines de esta sección, la longitud del recibidor se mide como la longitud a lo largo del centro del mismo sin pasar por ninguna puerta.

210-60. Habitaciones de clientes. Las habitaciones de clientes de los hoteles, moteles y edificios similares deberán tener instaladas tomas de corriente según la sección 210-52. Véase la sección 210-8(b)(1).

Excepción: En las habitaciones de hoteles y moteles, se permite que las tomas de corriente necesarias según lo establecido en la sección 210-52(a), estén situadas del modo más cómodo para la instalación permanente de los muebles, siendo fácilmente accesibles.

210-62. Escaparates. Encima de una escaparate debe instalarse directamente por lo menos una toma de corriente por cada 3,66 m lineales o fracción de los mismos de escaparate, medidos horizontalmente en su anchura máxima.

210-63. Tomas para equipos de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. Se debe instalar una toma de corriente monofásica de 125 volts y 15 o 20 amperes en un lugar accesible para los equipos de calefacción, refrigeración y aire acondicionado en los altillos, áticos y espacios bajo el suelo. La toma debe estar situada al mismo nivel y a menos de 7,62 m del equipo de calefacción, refrigeración o aire acondicionado. La toma no se debe conectar al lado de la carga del dispositivo de desconexión del equipo.

Excepción: Equipos en los altillos de las viviendas unifamiliares y dúplex.

210-70. Tomas para alumbrado necesarias. Las tomas para alumbrado se deben instalar donde se especifica en la siguiente sección 210-70(a), (b) y (c).

(a) Unidad o unidades de vivienda. En cada cuarto habitable se debe instalar al menos una toma para alumbrado con un interruptor de pared, así como en los cuartos de baño, recibidores, escaleras, garajes anexos y garajes independientes con instalación eléctrica, y en el exterior de las entradas o salidas al exterior. No se considera entrada o salida exterior la puerta de vehículos de un garaje.

Cuando los áticos, espacios subterráneos, cuartos de máquinas y sótanos se utilicen para almacén o contengan equipos que haya que revisar, se debe instalar al menos una toma para alumbrado con un interruptor situado en el punto de entrada de dichas habitaciones. La toma se debe instalar cerca del equipo que haya que revisar.

Cuando se instalen tomas para alumbrado en escaleras interiores, debe haber en cada planta un interruptor de pared que permita encender y apagar la luz, siempre que la diferencia entre dos plantas sea de seis escalones o más.

Excepción No. 1: En los cuartos habitables distintos de las cocinas y cuartos de baño, en vez de las tomas para alumbrado puede haber una o más tomas de corriente controladas mediante interruptor de pared.

Excepción No. 2: En los recibidores, escaleras y puertas exteriores, se permite instalar alumbrado con control remoto, centralizado o automático.

*Excepción No. 3: Se permite que los dispositivos de alumbrado estén regulados por sensores en el edificio que **(1)** sean complementarios de los interruptores de pared o **(2)** estén situados donde se instalan normalmente los interruptores de pared y equipados con un puente manual que permita que el sensor funcione como interruptor de pared.*

(b) Habitaciones de clientes. En las habitaciones de clientes de los hoteles, moteles o locales similares, debe haber al menos una toma para alumbrado o contacto con interruptor de pared.

(c) Otros lugares. En todos los áticos o espacios subterráneos se debe instalar al menos una toma para alumbrado con un interruptor de pared, cerca de los equipos que requieran revisión, como los de calefacción, refrigeración o aire acondicionado.

ARTICULO 215 - ALIMENTADORES

215-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos de instalación, de la intensidad de corriente admisible y la sección mínima de los conductores, para los alimentadores que suministran corriente a los circuitos derivados, calculados según el artículo 220.

Excepción: Alimentadores de células electrolíticas de los que trata la sección 668-3(c), excepciones números 1 y 4.

215-2. Intensidad máxima admisible y sección mínima. Los conductores de los alimentadores deben tener una intensidad máxima admisible no inferior a la necesaria para suministrar corriente a las cargas calculadas de acuerdo a las partes B, C y D del artículo 220. La sección mínima debe ser la especificada en los siguientes apartados (a) y (b) en las condiciones estipuladas. Los conductores de suministro de una unidad de vivienda o una casa móvil no tienen que ser de mayor sección que los conductores de la acometida. Para calcular la sección de los conductores, véase el artículo 310, nota 3, de las notas a las tablas de ampacidad máxima admisible de 0 a 2.000 volts.

(a) Para circuitos específicos. La intensidad máxima admisible de los conductores del alimentador no debe ser inferior a 30 amperes cuando la carga servida consista en alguno de los siguientes circuitos: **(1)** dos o más circuitos derivados 2 hilos conectados a un alimentador de 2 hilos **(2)** más de dos circuitos derivados de 2 hilos, conectados a un alimentador de 3 hilos, **(3)** dos o más circuitos derivados 3 hilos conectados a un alimentador de 3 hilos **(4)** dos o más circuitos derivados 4 hilos conectados a un alimentador 3 fases 4 hilos.

(b) Ampacidad máxima admisible en relación a los conductores de la acometida. La ampacidad máxima admisible de los conductores del alimentador no deberá ser inferior a la de

los conductores de la acometida cuando los conductores del alimentador transporten toda la corriente suministrada por los conductores de la acometida con una intensidad máxima de 55 amperes o menos.

(TE 1): Véanse ejemplos 1 a 10, Capítulo 9.

(TE 2): Los conductores de alimentadores tal como están definidos en el artículo 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en la toma de corriente más lejana para potencia, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los dos circuitos principales y derivados hasta la toma de corriente más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia de funcionamiento razonable.

(TE 3): Para la caída de tensión de los conductores de los circuitos derivados, véase la sección 210-19(a).

215-3. Protección contra sobrecorriente. Los alimentadores deben estar protegidos contra sobrecorriente según lo establecido en la parte A del artículo 240.

215-4. Alimentadores con neutro común.

(a) Alimentadores con neutro común. Se permite que los alimentadores que contengan un neutro común suministren corriente a dos o tres grupos de alimentadores de 3 hilos, o dos grupos de alimentadores de 4 hilos o 5 hilos.

(b) En conductos o envolventes metálicos. Cuando estén instalados en una canalización u otra envolvente metálica, todos los conductores de todos los alimentadores con un neutro común deberán estar encerrados en la misma canalizacion u otra envolvente, como exije la sección 300-20.

215-5. Diagramas de los alimentadores. Si la autoridad competente, lo exige, antes de la instalación de los alimentadores se debe presentar un diagrama que recoja los detalles de dichos circuitos. Dicho diagrama debe presentar la superficie del edificio u otra estructura alimentada por cada circuito en metros cuadrados, la carga total conectada antes de aplicar factores de demanda, los factores de demanda aplicados, la carga calculada después de aplicar los factores de demanda y el tipo y sección de los conductores utilizados.

215-6. Medios de puesta a tierra de los conductores. Cuando un alimentador esté conectado a circuitos derivados que requieran conductores de los equipos puestos a tierra, el alimentador deberá tener o prever un medio de conexión a tierra según lo establecido en la sección 250-57, al que se deben conectar los conductores de tierra de los equipos de los circuitos derivados.

215-7. Conductores no puestos a tierra derivados de sistemas puestos a tierra. Se permite derivar circuitos de c.c. bipolares y de c.a. de dos o más conductores sin conectar a tierra, derivados de los conductores no puestos a tierra de circuitos que tengan un conductor neutro puesto a tierra. Los dispositivos de protección de cada derivación deben tener un polo en cada conductor sin toma de tierra.

215-8. Medios de identificar el conductor con mayor tensión a tierra. En circuitos de 4 hilos conectados en delta en los que el punto medio del bobinado de una fase esté puesto a tierra para suministrar corriente a cargas de alumbrado y similares, se debe identificar el conductor con mayor tensión a tierra mediante un acabado externo de color naranja, una etiqueta u otro medio eficaz. Dicha identificación se debe situar en todos los puntos en los que se haga una conexión, si el conductor puesto a tierra está presente.

215-9. Protección de las personas mediante interruptores automáticos de circuitos por falla a tierra. Se permite que los alimentadores que proporcionen corriente a circuitos derivados de 15 y 20 Amperes estén protegidos por un interruptor automático por falla a tierra, en vez de lo establecido para tales seccionadores en la sección 210-8 y el artículo 305.

215-10. Protección de equipos contra fallas a tierra. Todos los alimentadores con una corriente de desconexión de 1.000 amperes o más en un sistema conectado en estrella y sólidamente conectado a tierra con una tensión a tierra de más de 150 volts pero que no supere los 600 volts entre fases, deben estar dotados de equipo de protección contra fallas a tierra.

Excepción: No será necesaria la protección de los equipos contra fallas a tierra cuando exista protección por fallas a tierra en el alimentador.

215-11. Circuitos derivados de autotransformadores. Los alimentadores no se deben derivar de autotransformadores, a no ser que el circuito derivado conectado tenga un conductor puesto a tierra que esté conectado eléctricamente a un conductor puesto a tierra de la instalación de suministro del autotransformador.

Excepción No. 1: Se permite un autotransformador que prolongue o añada un alimentador para una carga sin conexión a un conductor similar de tierra, cuando transforme corriente de 208 volts a 240 volts nominales o de 240 volts a 208 volts.

Excepción No. 2: En edificios industriales en los que se asegure que el mantenimiento y supervisión de las instalaciones se deben hacer sólo por personal calificado, se permiten transformadores que suministren cargas de 600 volts nominales a partir de sistemas de 480 volts, y 480 volts a partir de sistemas de 600 volts nominales, sin conexión con un conductor similar puesto a tierra.

ARTICULO 220 – CALCULO DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, ALIMENTADORES Y ACOMETIDAS

A. General

220-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos para establecer el número de circuitos derivados necesarios y para calcular las cargas de los circuitos derivados alimentadores y acometidas.

Excepción: Cálculos del alimentador y circuitos derivados para celdas electrolíticas, de los que trata la sección 668-3(c), excepciones números 1 y 4.

220-2. Voltajes. Si no se especifican otros voltajes, para el cálculo de cargas del circuito principal y los derivados, se deben aplicar los voltajes nominales de 120, 120/240, 208Y/120, 220, 380, 480Y/277, 480, 600Y/347 y 600 volts.

220-3. Cálculo de los circuitos derivados. Las cargas de los circuitos derivados se deben calcular como se indica en los siguientes apartados (a) a (d).

(a) Cargas continuas y no continuas. La capacidad nominal del circuito derivado no debe ser inferior a la carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua. La sección mínima de los conductores del circuito derivado, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una intensidad máxima igual o mayor que la de carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua.

Excepción: Cuando la instalación, incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente, esté listada para funcionamiento continuo al 100 por 100 de su capacidad nominal.

(b) Cargas de alumbrado para edificios listados. La carga mínima de alumbrado por cada metro cuadrado de superficie del piso, no debe ser inferior a la especificada en la tabla 220-3(b) para edificios listados en el mismo. La superficie del piso de cada planta se debe calcular a partir de las dimensiones exteriores del edificio, unidad de vivienda u otras zonas afectadas. Para las unidades de vivienda, la superficie calculada del piso no debe incluir los porches abiertos, los garajes ni los espacios inutilizados o sin terminar que no sean adaptables para su uso futuro.

(NOTA): Los valores unitarios de estos cálculos se basan en las condiciones de carga mínima y en un factor de potencia del 100 por 100 y puede que no ofrezcan capacidad suficiente para la instalación contemplada.

(c) Otras cargas-todas las construcciones. En todas las construcciones, la carga mínima de cada toma de corriente de uso general y tomas de corriente no utilizadas para alumbrado general, no debe ser inferior a las siguientes (las cargas utilizadas se basan en la tensión nominal de los circuitos derivados):

(1) Toma de corriente para un aparato específico u otra carga, excepto para motor, de una intensidad máxima admisible de... amperes del aparato o carga conectada.

(2) Toma de corriente para motor (ver secciones 430-22 y 430-24 y artículo 440).

(3) Una toma de corriente para elementos de alumbrado empotrados debe tener la máxima capacidad nominal en *voltamperes* para la que esté calculado dicho elemento o elementos.

(4) Toma de corriente para portalámparas de trabajo pesado..... 600 *voltamperes*.

(5) Rieles de alumbrado (ver sección 410-102).

(6) Alumbrado para anuncios y de contorno..... 1.200 *voltamperes* para cada circuito derivado exigido, especificado en la sección 600-5(a).

(7) Otras tomas de corriente..... 180 *voltamperes* por toma.

En los receptáculos para tomas de corriente cada contacto simple o múltiple instalado en el mismo soporte se debe considerar a no menos de 180 *voltamperes*.

* Esta disposición no se debe aplicar a las tomas de corriente para contactos conectados a los circuitos especificados en la sección 220-4(b) y (c).

Tabla 220-3(b). Cargas de alumbrado general por tipo de edificio

Tipo de edificio	Carga unitaria por metro cuadrado (en voltamperes)
Cuarteles y auditorios	10
Bancos	35**
Barberías y salones de belleza	30
Iglesias	10
Clubs	20
Juzgados	20

Unidades de vivienda*	30
Garajes-públicos (propiamente dichos)	5
Hospitales	20
Hoteles y moteles, incluidos bloques de apartamentos sin cocina*	20
Edificios industriales y comerciales	20
Casas de huéspedes	15
Edificios de oficinas	35**
Restaurantes	20
Colegios	30
Tiendas	30
Almacenes	2.5
En cualquiera de las construcciones anteriores excepto en viviendas unifamiliares y unidades individuales de vivienda bifamiliares y multifamiliares:	
Lugares de reunión y auditorios	10
Recibidores, pasillos, gabinetes, escaleras	5
Lugares de almacenaje	2.5

Unidades SI: 1 pie cuadrado = 0,093 m²

* Todas las tomas de corriente de uso general de 20 amperes nominales o menos, en unidades de vivienda unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares y en las habitaciones de los clientes de hoteles y moteles [excepto las conectadas a los circuitos de toma de corriente especificados en la sección 220-4(b) y (c)], se deben considerar tomas para alumbrado general y en tales tomas no serán necesarios cálculos para cargas adicionales.

** Además se debe incluir una carga unitaria de 10.75 voltampers por metro cuadrado para tomas de corriente de uso general cuando no se sepa el número real de este tipo de tomas.

Excepción No. 1: Cuando se emplean tomas de corriente múltiples fijas, cada 1,52 m (5 pies) o fracción de cada tramo independiente y continuo se debe considerar como una toma de corriente de capacidad no inferior a 180 voltamperes, excepto si es probable que se vayan a utilizar varios aparatos simultáneamente. En este caso, cada 305 mm o fracción se debe considerar como toma de corriente de capacidad no inferior a 180 voltamperes. Los requisitos de esta excepción no se aplican a unidades de viviendas o a habitaciones de clientes de hoteles o moteles.

Excepción No. 2: Para calcular la carga de las cocinas eléctricas domésticas, se permite aplicar la tabla 220-19.

Excepción No. 3: Por cada 305 mm de escaparate, medido horizontalmente a lo largo de su base, se permite una carga no inferior a 200 voltamperes en vez de la unidad de carga especificada por toma.

Excepción No. 4: No se deben tener en cuenta para los cálculos las cargas de las tomas de corriente para conmutadores telefónicos.

Excepción No. 5: La sección 220-18 se puede considerar como método permitido de cálculo de la carga de una secadora eléctrica doméstica de ropa.

(d) Cargas para ampliación de las instalaciones existentes.

(1) Unidades de vivienda. Las cargas para ampliaciones estructurales de una unidad de vivienda existente o de una parte de una unidad de vivienda en la que no existía instalación, si superan los 46,5 m² (500 pies cuadrados) se deben calcular según el anterior apartado (b). Las cargas de circuitos nuevos o ampliados en unidades de vivienda con instalación anterior, se deben calcular según los anteriores apartados (b) o (c).

(2) Edificios que no sean viviendas. Las cargas para circuitos nuevos o ampliados en edificios que no sean de viviendas, se deben calcular según los anteriores apartados (b) o (c).

220-4. Circuitos derivados requeridos. Los circuitos derivados para alumbrado y aparatos, incluidos aparatos operados por motor, deben ser previstos para las cargas calculadas según la sección 220-3. Además se deben instalar circuitos derivados para las cargas no específicas, que no estén cubiertas por la sección 220-3, si así lo exige este *Código*; para pequeños aparatos tal como se especifica en el siguiente apartado (b) y para lavadoras, tal como se especifica en el siguiente apartado (c).

(a) Número de circuitos derivados. El número mínimo de circuitos derivados se debe establecer a partir de la carga total calculada y la sección o rango de los circuitos utilizados. En todas las instalaciones, el número de circuitos debe ser suficiente para suministrar corriente a la carga conectada. En ningún caso la carga de un circuito debe superar el máximo fijado en la sección 210-22.

(b) Circuitos derivados para pequeños aparatos en unidades de vivienda. Además del número de circuitos derivados determinado según el anterior (a), deben existir dos o más circuitos

derivados de 20 Amperes para pequeños aparatos. Para todas las tomas de corriente especificadas en la sección 210-52 para pequeños aparatos.

(c) Circuitos para lavadoras en unidades de vivienda. Además del número de circuitos derivados determinado según los anteriores (a) y (b), debe existir al menos otra rama de 20 amperes para conectar las tomas de corriente para lavadoras exigidas por la sección 210.52(f). Este circuito no debe tener otras tomas.

(d) Equilibrio de cargas entre circuitos derivados. Cuando se calcule la carga sobre la base de *voltamperes* por metro cuadrado la instalación hasta e incluyendo el tablero o tableros de los circuitos derivados deben estar previstas para alimentar cargas no inferiores a las calculadas. Esta carga se debe distribuir uniformemente entre los distintos circuitos derivados, con varias tomas de corriente, que arranquen del mismo tablero. Sólo se deben instalar dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de acuerdo a la carga conectada.

(NOTA): Véanse los ejemplos 1(a), 1(b), 2(b) y 4(a) y el Capítulo 9.

B. Alimentadores y acometidas.

220-10. General.

(a) Intensidades máximas admisibles y cargas calculadas. Los conductores de los alimentadores deben tener una ampacidad suficiente para suministrar corriente a las cargas conectadas. En ningún caso la carga calculada para un alimentador debe ser inferior a la suma de las cargas de los circuitos derivados conectados, tal como se establece en la parte A de este artículo y después de aplicar cualquier factor de demanda permitido en las partes B, C o D.

(NOTA): Véanse los ejemplos 1 a 10, Capítulo 9. En cuanto a la carga máxima permitida para elementos de alumbrado que funcionen a menos del 100 por 100 de su factor de potencia, en Amperes, véase la sección 210-22(b).

(b) Cargas continuas y no continuas. Cuando un alimentador suministra cargas continuas o a una combinación de cargas continuas y no continua, la intensidad máxima admisible del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser inferior a la carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua. La sección mínima de los conductores del alimentador, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una intensidad máxima igual o mayor que el de carga no continua más el 125 por 100 de la carga continua.

Excepción: Cuando la instalación, incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del alimentador, esté listada para funcionamiento continuo al 100 por 100 de su capacidad nominal, ni la intensidad máxima admisible del dispositivo de sobrecorriente ni la de los conductores del alimentador deben ser inferiores a la suma de la carga continua más la no continua.

220-11. Alumbrado general. Los factores de demanda de la Tabla 220-11 se deben aplicar a la parte de la carga total calculada para el alumbrado general. No se deben aplicar para calcular el número de circuitos derivados para alumbrado general.

(NOTA): Para la aplicación de factores de demanda a circuitos de pequeños aparatos y lavadoras en viviendas, véase la sección 220-16.

Tabla 220-11
Factores de demanda para alimentadores de cargas de alumbrado

Tipo de local	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (en voltamperes)	Factor de demanda por 100
Unidades de vivienda	Primeros 3000 o menos De 3001 a 120000 A partir de 120000	100 35 25
Hospitales*	Primeros 50000 o menos A partir de 50000	40 20
Hoteles y moteles, incluyendo los bloques de apartamentos sin cocina*	Primeros 20000 o menos De 20001 a 100000 A partir de 100000	50 40 30
Almacenes	Primeros 12500 o menos A partir de 12500	100 50
Todos los demás	Total voltamperes	100

* Los factores de demanda de este cuadro no se aplican a la carga calculada de los alimentadores a las zonas de hospitales, hoteles y moteles en las que es posible que se deba utilizar toda el alumbrado al mismo tiempo, como quirófanos, comedores y salas de baile.

220-12. Alumbrado de escaparates. Para el alumbrado de escaparates se debe incluir una carga no inferior a 200 voltamperes por cada 305 mm de escaparate, medido horizontalmente a lo largo de su base.

(NOTA): Para los ramales de escaparates, véase la sección 220-3(c) Excepción No. 3.

220-13. Cargas para contactos en locales que no sean de vivienda. En edificios que no sean de vivienda, se permite añadir a las cargas de alumbrado cargas para contactos de no más de 180 voltamperes por toma, según la sección 220-3(c)(7), sujetas a los factores de demanda dla Tabla 220-11 o también sujetas a los factores de demanda dla Tabla 220-13.

Tabla 220-13

Factores de demanda para cargas de contactos en edificios no residenciales

Parte de la carga de contactos a la que se aplica el factor de demanda (en voltamperes)	Factor de demanda por 100
Primeros 10 kVA o menos	100
A partir de 10 kVA	50

220-14. Motores. Las cargas de motores se deben calcular según las secciones 430-24, 430-25 y 430-26.

220-15. Calefacción eléctrica fija. Las cargas para calefacción eléctrica fija se deben calcular al 100 por 100 de la carga total conectada. No obstante, en ningún caso la intensidad máxima admisible de un alimentador debe ser inferior a la del mayor ramal o circuito derivado conectado.

Excepción No. 1: Cuando resulten menores cargas en los conductores debido a que los equipos funcionan según ciclos, intermitentemente o no funcionan todos a la vez, la autoridad competente puede dar permiso para que los conductores de suministro tengan una intensidad máxima admisible inferior al 100 por 100, siempre que esa intensidad cubra todas las cargas así calculadas.

Excepción No. 2: Está permitido el uso opcional de los cálculos de las secciones 220-30 y 220-31 para cargas de calefacción eléctrica fija en una unidad de vivienda. En viviendas multifamiliares se permite usar opcionalmente los cálculos de la sección 220-32.

220-16. Cargas para pequeños aparatos y lavadoras en unidades de vivienda.

(a) Cargas del circuito de pequeños aparatos. En cada unidad de vivienda, la carga del alimentador se debe calcular a 1.500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 hilos 220-4(b) para pequeños aparatos conectados a tomas de 15 o 20 amperes en los ramales de 20 amperes de la cocina, despensa, comedor y desayunador. Cuando la carga se subdivida entre dos o más alimentadores, la carga calculada para cada uno debe incluir no menos de 1.500 por cada circuito de 2 hilos para pequeños aparatos. Se permite que estas cargas se incluyan con la carga de alumbrado general y se apliquen los factores de demanda permitidos en la tabla 220-11 para las cargas de alumbrado general.

(b) Carga del circuito de lavadora. La carga del alimentador se debe calcular a no menos de 1.500 voltamperes por cada circuito derivado 2 hilos para lavadora que exija la sección 220-4(c). Se permite que estas cargas se incluyan con la carga de alumbrado general y se apliquen los factores de demanda permitidos en la tabla 220-11 para las cargas de alumbrado general.

220-17. Carga por aparatos en unidades de vivienda. Se permite aplicar un factor de demanda del 75 por 100 de la capacidad nominal de cuatro o más aparatos fijos que no sean cocinas eléctricas, secadoras, equipo de calefacción eléctrica o de aire acondicionado, conectado al mismo alimentador en viviendas uni, bi y multi-familiares.

220-18. Secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda. La carga para secadoras domésticas eléctricas de ropa en unidades de vivienda, debe ser la mayor de las siguientes: 5.000 voltamperes o la potencia nominal según la placa de datos, para cada secadora conectada. Se permite aplicar factores de demanda dla Tabla 220-18.

Tabla 220-18

Factores de demanda para secadoras domésticas eléctricas de ropa

Número de secadoras	Factor de demanda por 100

1	100
2	100
3	100
4	100
5	80
6	70
7	65
8	60
9	55
10	50
11-13	45
14-19	40
20-24	35
25-29	32,5
30-34	30
35-39	27,5
De 40 en adelante	25

220-19. Cocinas eléctricas y otros aparatos de cocina en unidades de vivienda. Se permite calcular el factor de demanda del alimentador para cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared y otros aparatos domésticos de cocina de capacidad nominal superior a 1,75 kW, según la Tabla 220-19. Cuando haya dos o más cocinas monofásicas conectadas a un circuito trifásico 4 hilos, la carga total se debe calcular sobre la base del doble del número máximo conectado entre dos fases cualesquiera. Para las cargas calculadas en esta sección, los kVA equivalen a kW.

(NOTA): Véase ejemplo 5(a), Capítulo 9.

Tabla 220-19

Factores de demanda para cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared, y otros aparatos electrodomésticos de cocina de más de 1 3/4 kW nominal (la columna A se debe aplicar en todos los casos, excepto los especificados en la Nota 3)

Número de aparatos	**Demanda máxima** (véanse notas)	**Factor de demanda por 100** (véase nota 3)	
	Columna A (no más de 12 kW nominales)	**Columna B** (menos de 3 1/2 kW nominales)	**Columna C** (de 3 1/2 a 8 3/4 kW nominales)

1	8 kW	80%	80%
2	11 kW	75%	65%
3	14 kW	70%	55%
4	17 kW	66%	50%
5	20 kW	62%	45%
6	21 kW	59%	43%
7	22 kW	56%	40%
8	23 kW	53%	36%
9	24 kW	51%	35%
10	25 kW	49%	34%
11	26 kW	47%	32%
12	27 kW	45%	32%
13	28 kW	43%	32%
14	29 kW	41%	32%
15	30 kW	40%	32%
16	31 kW	39%	28%
17	32 kW	38%	28%
18	33 kW	37%	28%
19	34 kW	36%	28%
20	35 kW	35%	28%
21	36 kW	34%	26%
22	37 kW	33%	26%
23	38 kW	32%	26%
24	39 kW	31%	26%
25	40 kW	30%	26%
26-30	15 kW más 1 kW	30%	24%
31-40	por cada cocina	30%	22%
41-50	25 kW más 3/4 kW	30%	20%
51-60	por cada cocina	30%	18%
De 61 en adelante		30%	16%

Nota 1: Todas las cocinas de más de 12 kW hasta 27 kW tienen el mismo valor nominal. Para las cocinas individuales de más de 12 kW pero no más de 27 kW, se debe aumentar la demanda máxima de la columna A un 5 por 100 por cada kW adicional o fracción, por encima de los 12 kW.

Nota 2: Las cocinas de más de 8 3/4 kW hasta 27 kW son de distinto valor nominal. Para las cocinas con potencia individual de más de 8 3/4 kW y de distinto valor nominal pero que no superen los 27 W, se debe calcular un valor nominal medio sumando los valores nominales de todas las cocinas para obtener la carga total conectada (poniendo 12 kW por cada cocina de menos de 12 kW) y dividiendo el total por el número de cocinas. Después se debe aumentar la demanda máxima de la columna A un 5 por 100 por cada kW o fracción por encima de los 12 kW.

Nota 3: De más de 1 3/4 kW hasta 8 3/4 kW. En lugar del método de la columna A, se permite añadir la potencia nominal de todos los aparatos electrodomésticos de más de 1 3/4 kW nominales pero no más de 8 3/4 kW y multiplicar la suma por los factores de demanda de las columnas B o C, según el número de aparatos. Cuando la potencia nominal de los aparatos electrodomésticos corresponda a las columnas B y C, se deben aplicar los factores de demanda de cada columna a los aparatos de esa columna y sumar los resultados.

Nota 4: Carga de la rama: es permisible calcular la carga de la circuito derivado de una cocina según la Tabla 220-19. La carga del circuito de un horno de pared o una cocina en encimera debe ser el valor de la placa de datos del aparato. La carga de una circuito derivado de una cocina montada en encimera y no más de dos hornos de pared, conectados todos a la misma circuito derivado y situados en la misma cocina, se debe calcular sumando los valores de la placa de datos de cada aparato y considerando ese total como equivalente a una cocina.

Nota 5: Este Cuadro se aplica también a aparatos electrodomésticos de cocina de más de 1 3/4 kW utilizados en progcircuitos derivados educativos.

(TE 1): Para cocinas comerciales, véase la Tabla 220-20.

(TE 2): Véanse ejemplos del Capítulo 9.

220-20. Equipos de cocinas en edificios no residenciales. Las cargas de los equipos eléctricos de las cocinas comerciales, calentadores del agua de los lavaplatos, otros calentadores de agua y otros equipos de cocina, se deben calcular según la Tabla 220-20. Los factores de demanda de esta Tabla se aplican a todos los equipos de cocina controlados por termostato o de uso intermitente. No se aplican a equipos de calefacción eléctrica, ventilación o aire acondicionado.

No obstante, en ningún caso la demanda del alimentador debe ser inferior a la suma de las cargas de los dos mayores equipos de cocina.

Tabla 220-20

Factores de demanda del alimentador de equipos de cocina comerciales

Número de equipos	Factor de demanda por 100
1	100
2	100
3	90
4	80
5	70
6 o más	65

220-21. Cargas no coincidentes. Cuando no sea probable que se utilicen simultáneamente dos cargas distintas, se puede omitir la más pequeña de las dos al calcular la carga total del alimentador.

220-22. Carga del neutro del alimentador. La carga del neutro del alimentador debe ser el máximo desequilibrio de la carga determinado por este artículo. La carga de máximo desequilibrio debe ser la carga neta máxima calculada entre el neutro y cualquier otro conductor no puesto a tierra; excepto que la carga así obtenida se debe multiplicar por 140 por 100 para sistemas 2 fases 3 hilos o 5 hilos 2 fases. En un alimentador para cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared, y secadoras eléctricas, la carga máxima de desequilibrio se debe considerar al 70% de la carga en los conductores sin poner a tierra, calculada según la Tabla 220-19 para las cocinas y 220-18 para las secadoras. Para los sistemas de 3 hilos de c.c. o monofásicos de c.a. 3 fases 4 hilos,3 hilos 2 fases,o 5 hilos 2 fases, se debe calcular otro factor de demanda del 70 por 100 para la parte de la carga en desequilibrio superior a 200 amperes. No debe reducirse la intensidad máxima admisible del neutro en la parte de la carga que consista en cargas no lineales alimentadas con un sistema 3 fases 4 hilos conectado en estrella ni en el conductor puesto a tierra de un circuito de 3 hilos que están formados por el conductor neutro y dos fases de un sistema 3 fases 4 hilos conectado en estrella.

(TE 1): Véanse los ejemplos 1(a), 1(b), 2(b), 4(a) y 5(a) del Capítulo 9.

(TE 2): Un sistema trifásico tetrapolar conectado en estrella utilizado para suministrar corriente a cargas no lineales, puede requerir que el sistema esté proyectado de modo que permita que pasen por el neutro corrientes con altos armónicos.

C. Cálculos opcionales para las cargas del alimentador y de acometida

220-30. Cálculos opcionales: unidades de vivienda.

(a) Carga del alimentador y de la acometida. En unidades de vivienda cuya carga total conectada esté alimentada por un solo conjunto 3 hilos a 120/240 volts o 208Y/120 volts en el alimentador o en la acometida con una intensidad máxima de 100 amperes o más, está permitido calcular las cargas del alimentador y de la acometida según la Tabla 220-30 en lugar del método especificado en la parte B de este artículo. Se permite que los conductores de suministro y de la acometida cuya demanda venga determinada por este cálculo opcional, tengan la carga del neutro determinada por la sección 220-22.

Tabla 220-30 Cálculos opcionales en unidades de vivienda Carga en kVA

La mayor de las cinco posibilidades siguientes:

(1) El 100 por 100 de la capacidad o capacidades nominales de la placa de datos de los equipos de aire acondicionado y refrigeración, incluidos los compresores de las bombas de calefacción.

(2) El 100 por 100 de la capacidad o capacidades nominales de los acumuladores eléctricos y otros sistemas de calefacción cuando se espera que la carga normal sea continua y del valor máximo de la placa de datos. Los sistemas acogidos a este apartado no deben figurar en ningún otro de este cuadro.

(3) El 65 por 100 de la capacidad o capacidades nominales de los equipos de calefacción eléctrica central, incluida la calefacción suplementaria integrada en las bombas de calefacción.

(4) El 65 por 100 de la capacidad o capacidades nominales de los equipos de calefacción eléctrica si son inferiores a cuatro unidades con mando independiente.

(5) El 40 por 100 de la capacidad o capacidades nominales de los equipos de calefacción eléctrica si son cuatro o más unidades con mando independiente.

Más: el 100 por 100 de los primeros 10 kVA de todas las demás cargas.

Más: el 40 por 100 de todas las demás cargas.

(b) Cargas. Las cargas a las que en la tabla 220-30 se denomina "otras cargas" y "todas las demás cargas" son las siguientes:

(1) 1.500 voltamperes por cada circuito derivado bipolar y 20 amperes para pequeños aparatos y cada circuito derivado para lavadoras especificados en la sección 220-16.

(**2)** 30 voltamperes por metro cuadrado para tomas de corriente de alumbrado y uso general.

(3) El valor nominal de la placa de datos de todos los aparatos fijos, conectados permanentemente o colocados para conectarlos a un circuito dado, cocinas, hornos de pared, secadoras de ropa y calentadores de agua.

(4) El valor nominal en amperes o kVA de todos los motores y todas las demás cargas con bajo factor de potencia.

220-31. Cálculos opcionales de las cargas adicionales en las viviendas existentes. En las unidades de vivienda existentes alimentadas actualmente por una instalación con acometida 3 hilos a 120/240 o 208Y/120 volts, se pueden calcular las cargas como sigue:

Tabla 220-31 Cálculo opcional de cargas adicionales en viviendas existentes

Carga (en kVA)	Porcentaje de carga
Primeros 8 kVA	100%
Resto de la carga	40%

Los cálculos de cargas deben incluir alumbrado a 30 Voltamperes por metro cuadrado; 1.500 voltamperes por cada circuito para pequeños aparatos; todos los circuitos derivados para lavadoras como se especifica en la sección 220-16; las cocinas u hornos de pared y otros aparatos permanentemente conectados o fijos, a su valor nominal según la placa de datos.

Si se van a instalar equipos de aire acondicionado o de calefacción eléctrica, se debe aplicar la siguiente fórmula para saber si la acometida existente tiene capacidad suficiente:

Equipo de aire acondicionado*	100%
Equipo de calefacción central eléctrica*	100%
Menos de cuatro unidades de calefacción con mando independiente*	100%
Primeros 8 kVA de todas las demás cargas	100%
Resto de todas las demás cargas	40%

Las demás cargas son:

1.500 voltamperes por cada circuito de aparatos de 20 amperes.

Alumbrado y aparatos portátiles, 30 voltamperes por metro cuadrado.

Cocinas domésticas u hornos de pared.

Todos los demás aparatos fijos, incluidos cuatro o más aparatos de calefacción eléctrica con mando independiente a la potencia nominal de su placa de datos.

* Aplicar la mayor carga conectada para aire acondicionado o calefacción, pero no las dos.

220-32. Cálculos opcionales en viviendas multifamiliares.

(a) Carga del alimentador o de la acometida. Se permite calcular la carga del alimentador o de la acometida de una vivienda multifamiliar según la Tabla 220-32 en vez de la parte B de este artículo, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Que ninguna unidad de vivienda esté alimentada por más de un circuito.

(2) Que cada unidad de vivienda tenga equipo de cocina eléctrico.

Excepción: Cuando la carga calculada para viviendas multifamiliares sin cocina eléctrica según la parte B de este artículo supere la calculada según la parte C para

Igual carga, más la cocina eléctrica (8 kW por unidad), se permite aplicar la menor de las dos cargas.

(3) Que cada unidad de vivienda esté equipada con calefacción eléctrica, aire acondicionado o ambos.

Los conductores de los alimentadores y acometidas cuya carga de demanda venga determinada por este cálculo opcional, podrán tener la carga del neutro tal como establece la sección 220-22.

(b) Cargas en la vivienda. Las cargas en la vivienda se deben calcular según la parte B de este artículo y se deben sumar a las cargas de unidades de viviendas calculadas según la Tabla 220-32.

Tabla 220-32 Cálculo opcional de los factores de demanda de unidades multifamiliares con tres o más viviendas

Número de unidades de vivienda	Factor de demanda por 100

3-5	45
6-7	44
8-10	43
11	42
12-13	41
14-15	40
16-17	39
18-20	38
21	37
22-23	36
24-25	35
26-27	34
28-30	33
31	32
32-33	31
34-36	30
37-38	29
39-42	28
43-45	27
46-50	26
51-55	25
56-61	24
De 62 en adelante	23

(c) Cargas conectadas. Las cargas conectadas a las que se aplican los factores de demanda dla Tabla 220-32, son las siguientes:

(1) 1.500 voltamperes por cada circuito derivado bipolar y 20 amperes para pequeños aparatos y cada circuito derivado para lavadoras especificados en la sección 220-16.

(2) 30 voltamperes por metro cuadrado para tomas de corriente de alumbrado y uso general.

(3) El valor nominal de la placa de datos de todos los aparatos fijos, conectados permanentemente o colocados para conectarlos a un circuito dado, cocinas, hornos de pared, secadoras de ropa y calentadores de agua.

Si los calentadores están conectados de modo que no se pueden usar todos simultáneamente, se debe considerar que la carga máxima posible es la de su placa de datos.

(4) El valor nominal en amperes o kVA de todos los motores y todas las demás cargas con bajo factor de potencia.

(5) La mayor de las cargas del equipo de aire acondicionado o de calefacción.

220-33. Cálculo opcional para 2 viviendas dúplex. Cuando haya dos viviendas dúplex alimentadas por un solo alimentador y la carga calculada en la parte B de este artículo supere la de tres unidades idénticas calculada según la sección 220-32, se permite usar la menor de las dos cargas.

220-34. Método opcional para escuelas y colegios. Se permite aplicar el cálculo de un alimentador o acometida para colegios según la Tabla 220-34 en lugar de la parte D de este artículo, cuando esté equipado con calefacción eléctrica, aire acondicionado o ambos. La carga conectada a la que se aplican los factores de demanda de la Tabla 220-34 debe incluir todas las cargas de alumbrado interiores y exteriores, potencia, calentadores de agua, estufas, otras cargas y la mayor del aire acondicionado o calefacción eléctrica del edificio o estructura.

Se permite que los conductores de los alimentadores y acometidas cuya carga de demanda viene determinada por este cálculo opcional, tengan una carga al neutro determinada por la sección 220-22. Cuando se calcule la carga del edificio o estructura por este método opcional, los alimentadores del edificio o estructura deben tener la intensidad nominal máxima que permite la parte B de este artículo; no obstante, no se exige que la intensidad máxima admisible de cada alimentador individual sea superior a la de todo el edificio.

Esta sección no se aplica a edificios con aulas portátiles.

Tabla 220-34 Método opcional para calcular los factores de demanda de los conductores de alimentadores y acometidas en escuelas y colegios

Carga conectada en voltamperes por metro cuadrado	Factor de demanda por 100
Los primeros 30 VA/metro cuadrado	100
Desde 30 hasta 200 VA/metro cuadrado	75
Más de 200 VA/metro cuadrado	25

Unidades SI: 1 pie cuadrado = 0,093 m²

220-35. Cálculos opcionales de cargas adicionales en instalaciones existentes. Para poder conectar cargas adicionales a los alimentadores y acometidas existentes, se permite aplicar las cifras de demanda real máxima para determinar la carga existente sobre un alimentador o acometida, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Que existan datos de demanda máxima de todo un año.
Excepción: Si no existen datos de demanda máxima de todo un año, se permite que esos datos se basen en los amperes reales medidos continuamente durante un periodo mínimo de 30 días en un contador conectado a la fase de mayor carga del alimentador o de la acometida. Los datos deben reflejar la demanda máxima verdadera del alimentador o de la acometida por haber sido tomados con el edificio ocupado y deben incluir por medida o cálculo la mayor carga de los equipos de calefacción o aire acondicionado.

(2) Que la actual demanda al 125 por 100 más la nueva carga supere la intensidad máxima admisible del alimentador o la intensidad nominal de la acometida.

(3) Que el alimentador tenga un dispositivo de protección contra sobrecorriente según la sección 240-3 y que la acometida tenga protección contra sobrecargas según la sección 230-90.

220-36. Cálculo opcional para nuevos restaurantes. Se permite hacer el cálculo de la carga del alimentador o de la acometida de un nuevo restaurante cuando el alimentador soporta la carga total, según la Tabla 220-36 en lugar de la parte B de este artículo.

La protección contra sobrecarga de los conductores de la acometida debe cumplir lo establecido en las secciones 230-90 y 240-3.

No se requiere que los conductores del alimentador sean de mayor intensidad nominal máxima que los de la acometida.

Los conductores de la acometida o del alimentador cuya carga venga determinada por este cálculo opcional, podrán tener la carga del neutro determinada por la sección 220-22.

Tabla 220-36 Método opcional para el cálculo de los factores de demanda de los conductores del alimentador y la acometida de restaurantes nuevos

Carga total conectada (kVA)	Factor de demanda para todo eléctrico (por 100)	Factor de demanda para no todo eléctrico (por 100)
0-250	80	100
251-280	70	90
281-325	60	80
326-375	50	70
376-800	50	65
Más de 800	50	50

Nota: Para calcular la carga total conectada, sumar todas las cargas eléctricas, incluidas las de la calefacción y aire acondicionado. De la tabla anterior elegir el factor de demanda a aplicar y multiplicar la carga total conectada por ese factor de demanda.

D. Método de cálculo de cargas en instalaciones agrícolas

220-40. Instalaciones agrícolas: edificios y otras cargas.

(a) Unidades de vivienda. La carga del alimentador o de la acometida de una vivienda en una explotación agrícola se debe calcular según lo establecido en la parte B o C de este artículo para las viviendas. Si la vivienda tiene calefacción eléctrica y la explotación tiene instalaciones eléctricas para el secado del grano, no se debe aplicar la parte C de este artículo para calcular la carga de la vivienda.

(b) Edificios no residenciales. Para cada edificio de la explotación o carga alimentada por dos o más circuitos derivados, la carga de los conductores del alimentador, de la acometida y del equipo de la acometida se debe calcular como mínimo según los factores de demanda dla Tabla 220-40.

Tabla 220-40 Método de calcular las cargas de instalaciones agrícolas que no sean unidades de vivienda

Carga en amperes a 240 volts máximo	Factor de demanda por 100
Cargas que se espera que funcionen sin diversidad, pero a no menos del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor más grande y a no menos de los primeros 60 amperes de carga	100
Siguientes 60 amperes de todas las demás cargas	50
Resto de las demás cargas	25

220-41. Cargas en instalaciones agrícolas: carga total. La carga total de los conductores de la acometida y equipo de la acometida de la instalación se debe calcular según la carga de la unidad de vivienda de la instalación y los factores de demanda especificados en la tabla 220-41. Cuando haya equipos en dos o más edificios de la instalación o cargas que tengan la misma función, dichas cargas se deben calcular según la Tabla 220-40 y se permite combinarlas como una sola carga dla Tabla 220-41 para calcular la carga total.

(NOTA): Respecto a los conductores aéreos desde un poste a un edificio u otra estructura, véase la sección 230-21.

Tabla 220-41 Método de cálculo de la carga total de una instalación agrícola

Cargas individuales calculadas según la Tabla 220-40	Factor de demanda por 100
Carga máxima	100
Segunda carga en magnitud	75
Tercera carga en magnitud	65
Restantes cargas	50

Nota: A esta carga total se suma la carga de la unidad de vivienda calculada según las partes B o C de este artículo. Si la unidad de vivienda tiene calefacción eléctrica y la instalación tiene sistemas de secado eléctrico del grano, no se debe aplicar la parte C de este artículo para calcular la carga de la vivienda.

ARTICULO 225 - CIRCUITOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS EXTERIORES

225-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos que deben cumplir los circuitos principales y derivados exteriores tendidos sobre o entre edificios, estructuras o postes en las instalaciones y de los equipos eléctricos y cableado para el suministro de los equipos de utilización que estén situados o conectados al exterior de las construcciones, estructuras o postes.

Excepción: Circuito principal y derivados para células electrolíticas, de los que trata la sección 668-3(c), excepciones números 1 y 4.

(NOTA): Para más información sobre circuitos de más de 600 volts, véase *National Electrical Safety Code*, ANSI C2-1993.

225-2. Otros artículos. Se aplican los siguientes artículos, incluidos los requisitos para casos específicos de equipos y conductores:

	Artículo
Acometidas	230
Cables desnudos en aisladores	320
Cables soportados por fiadores	321
Casas flotantes	553
Circuitos de comunicaciones	800
Circuitos de control remoto, señalización y limitación de corriente de Clase 1, Clase 2 y Clase 3	725
Alimentadores	215
Circuitos derivados, ramas	210
Conductores para instalaciones en general	310
De más de 600 volts, general	710
Dispositivos de protección contra sobrecorriente	240
Equipos de radio y TV	810
Equipos eléctricos fijos exteriores para deshielo y fusión de la nieve	426
Locales peligrosos (clasificados)	500
Locales peligrosos específicos	510
Máquinas de regar eléctricas o con mando eléctrico	675
Marinas y atraques de yates	555
Piscinas, fuentes e instalaciones similares	680
Rótulos eléctricos y alumbrado de contorno	600
Sistemas de distribución de antenas colectivas de radio y TV	820
Sistemas de señalización contra incendios	760
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Tomas de tierra	250
Uso e identificación de conductores puestos a tierra	200

225-3. Cálculo de cargas.

(a) Circuitos derivados (ramas). La carga de un circuito derivado exterior debe ser la determinada en la sección 220-3.

(b) Circuitos principales (de suministro). La carga de un circuito de suministro debe ser la determinada por la parte B del artículo 220.

225-4. Aislamiento de los conductores. Cuando pasen a menos de 3,05 m (10 pies) de cualquier edificio u otra estructura, los conductores deben estar aislados o cubiertos. Los conductores de los cables o canalizaciones, excepto los cables de tipo MI, deben llevar forro de goma o de tipo termoplástico y en los lugares mojados deben cumplir lo establecido en la sección 310-8. Los conductores de guirnaldas deben estar cubiertos de goma o de aislante termoplástico.

Excepción: Cuando esté permitido, los conductores de tierra de los equipos y los conductores de los circuitos puestos a tierra pueden estar desnudos o aislados según lo que establezcan otras disposiciones de este Código.

225-5. sección de los conductores. La intensidad máxima admisible de los conductores de los circuitos exteriores, principales y derivados, debe cumplir lo establecido en la sección 310-15 basándose en las cargas determinadas según la sección 220-3 y la parte B del artículo 220.

225-6. sección mínima de los conductores.

(a) Conductores aéreos. Los conductores individuales desnudos no deben ser de sección menor que las siguientes:

(1) Para 600 volts nominales y menos, conductores de cobre No. 10 o de aluminio No. 8 para tramos hasta de 15,2 m (50 pies) de longitud y de cobre No. 8 o de aluminio No. 6 para tramos más largos.

Excepción: Cuando estén soportados por cables mensajeros.

(2) Para más de 600 volts nominales, conductores de cobre No. 6 o de aluminio No. 4 cuando estén solos y desnudos y de cobre No. 8 o de aluminio No. 6 cuando formen cables.

(b) Guirnaldas. Los conductores aéreos de las guirnaldas no deben ser inferiores al No. 12.

Excepción: Cuando estén soportados por cables fiadores.

(NOTA): Para los portalámparas exteriores, véase la sección 225-24.

Definición. Se entiende por guirnalda una tira de luces exteriores suspendida entre dos puntos.

225-7. Equipo de alumbrado instalado al exterior.

(a) General. Las ramas para equipos de alumbrado instalados al exterior deben cumplir el artículo 210 y las siguientes disposiciones (b) a (d):

(b) Neutro común. La intensidad máxima admisible del conductor neutro no debe ser inferior a la carga máxima neta calculada entre el neutro y todos los conductores sin conectar a tierra conectados a cualquiera de las fases del circuito.

(c) 277 volts a tierra. Se pueden emplear circuitos que superen los 120 volts nominales entre conductores y no superen los 277 volts nominales a tierra, para alimentar elementos para el alumbrado de zonas exteriores de edificios industriales, edificios de oficinas, colegios o escuelas, tiendas y otros edificios públicos o comerciales en los que los elementos de alumbrado no estén a menos de 914 mm (3 pies) de las ventanas, plataformas, salidas de incendios y similares.

(d) 600 volts entre conductores. Se pueden emplear circuitos que superen los 277 volts nominales a tierra y no superen los 600 volts nominales entre conductores para alimentar los equipos auxiliares de lámparas de descarga, según la sección 210-6(d)(1).

225-8. Desconexión.

(a) Medios de desconexión. Los medios de desconexión de las ramas y los fusibles de los alimentadores deben cumplir lo establecido en la sección 240-40.

(b) Medios de desconexión de cada edificio o estructura. Cuando haya más de un edificio o estructura en la misma parcela o bajo la misma dirección, cada edificio u otra estructura deberá estar dotado de medios de desconexión de todos los conductores no puestos a tierra.

Los medios de desconexión se deben instalar en el interior o en el exterior del edificio o estructura correspondiente, en un lugar fácilmente accesible lo más cerca del punto de entrada de los conductores de la acometida.

Lon medios de desconexión se deben instalar cumpliendo los requisitos de las secciones 230-71 y 230-72.

Excepción No. 1: En las instalaciones industriales de varios edificios con gran capacidad bajo una sola dirección, cuando se asegure que la desconexión se puede realizar mediante la instalación y mantenimiento de procedimientos de interrupción seguros, se permite que los medios de desconexión estén situados en cualquier lugar de la instalación.

Excepción No. 2: Edificios u otras estructuras que cumplan lo establecido en el artículo 685.

Excepción No. 3: Postes o grupos de postes utilizados como soportes de alumbrado, cuando el medio de desconexión esté situado a distancia.

(c) Adecuados para los equipos de acometida. Los medios de desconexión especificados en el anterior apartado (b) deben ser adecuados para usarlos como equipo de acometida.

Excepción: Se permite como medio de desconexión en garajes y anejos de edificios residenciales un interruptor de acción rápida o un conjunto de interruptores de acción rápida de tres o cuatro vías, adecuados para su uso en circuitos derivados.

(d) Identificación. Cuando un edificio o estructura esté alimentado por más de un circuito principal o derivado o por una combinación de circuitos principales, derivados y acometidas, en cada lugar de desconexión del circuito principal y cada uno de los derivados se debe instalar una placa o directorio permanente que indique todos los demás circuitos principales, derivados y acometidas que suministran corriente al edificio o estructura y la zona cubierta por cada uno de ellos. Véase sección 230-2(b).

Excepción No. 1: No será necesaria la placa o directorio en instalaciones industriales de gran capacidad y varios edificios bajo una sola dirección, cuando se asegure que la desconexión se puede realizar mediante la instalación y mantenimiento de procedimientos de desconexión seguros.

Excepción No. 2: Esta identificación no es necesaria en circuitos derivados que van desde una unidad de vivienda a un segundo edificio o estructura.

225-9. Protección contra sobrecorriente.

(a) General. La protección contra sobrecorriente de los circuitos principales debe cumplir lo establecido en el artículo 240 y la de las ramas debe cumplir lo establecido en la sección 210-20.

(b) Accesibilidad. Cuando no haya un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de suministro fácilmente accesible, se deben instalar dispositivos de sobrecorriente en los circuitos derivados en el lado de la red general, en un lugar fácilmente accesible y deben ser de menor intensidad máxima nominal que el dispositivo de sobrecorriente del circuito de suministro.

225-10. Cableado de las construcciones. Se permite la instalación de cables exteriores sobre la superficie de las construcciones para circuitos de no más de 600 volts nominales, como cables desnudos sujetos de aisladores, cables de varios conductores como los de Tipos MC o MI, cables soportados por cables fiadores, en conductos metálicos rígidos, en conductos metálicos intermedios, en conductos rígidos no metálicos, en bandejas de cables, en grupos de cables, canalizaciones, en canaletas auxiliares, en tubos eléctricos metálicos, en conductos metálicos flexibles, en conductos metálicos flexibles e impermeables, en conductos no metálicos flexibles e impermeables y en conductos de barras. Los circuitos de más de 600 volts nominales se deben instalar como prevé la sección 710-4. Los circuitos para rótulos y alumbrado de contorno se deben instalar según el artículo 600.

225-11. Entradas y salidas de los circuitos. Cuando los circuitos externos principales o derivados entran o salen de un edificio, se deben aplicar los requisitos de las secciones 230-52 y 230-54. Para los circuitos subterráneos, véase la sección 225-23.

225-12. Apoyo de los conductores desnudos. Los conductores desnudos deben estar apoyados en palomillas de vidrio o porcelana, en bastidores, abrazaderas o aisladores de tensión.

225-13. Apoyos de las guirnaldas. Si los tramos superan los 12,2 m (40 pies) los conductores deben estar soportados por un cable mensajero y el cable mensajero debe estar soportado por aisladores de tensión. Los conductores o los cables mensajeros no deben estar apoyados en ninguna salida de incendios, bajantes ni equipos de fontanería.

225-14. Separación de los conductores desnudos.

(a) De 600 volts nominales o menos. Los conductores de 600 volts nominales o menos deben respetar las separaciones establecidas en la tabla 230-51(c).

(d) De más de 600 volts nominales. Los conductores de más de 600 volts nominales deben respetar las separaciones establecidas en la parte D del artículo 710.

(c) Separación de otros circuitos. Los conductores desnudos deben estar separados de los conductores desnudos de otros circuitos o instalaciones no menos de 4 pulgadas (102 mm).

(d) Conductores en postes. Los conductores en postes, cuando no estén instalados en bastidores o abrazaderas, deben tener una separación no inferior a 1 pie (305 mm). Los conductores apoyados en postes deben tener una separación vertical sobre otros conductores horizontales no inferior a lo siguiente:

Conductores eléctricos bajo cables de comunicaciones	762 mm
Conductores eléctricos solos o sobre cables de comunicaciones:	
De 300 volts o menos	610 mm
De más de 300 volts	762 mm
Cables de comunicaciones bajo conductores eléctricos	Igual que los conductores eléctricos

Cables de comunicaciones solos	Sin requisitos especiales

225-15. Soportes sobre edificios. Los soportes sobre edificios deben cumplir lo establecido en la sección 230-29.

225-16. Punto de anclaje al edificio. El punto de anclaje al edificio debe cumplir lo establecido en la sección 230-26.

225-17. Medios de anclaje al edificio. Los medios de anclaje al edificio deben cumplir lo establecido en la sección 230-27.

225-18. Distancia hasta el suelo. Los tramos aéreos de conductores desnudos y cables desnudos de varios conductores de no más de 600 volts nominales, deben cumplir lo siguiente:

3,05 m (10 pies) sobre el suelo cubierto, aceras o cualquier plataforma o saliente desde los que se puedan alcanzar, cuando los conductores de suministro estén limitados a 150 volts a tierra y sean accesibles sólo a los peatones.

3,66 m (12 pies) sobre edificios residenciales y sus accesos y sobre las zonas comerciales no sujetas a tráfico de camiones, cuando la tensión esté limitada a 300 volts a tierra.

4,57 m (15 pies) en las zonas de 3,66 m, cuando la tensión supere los 300 volts a tierra.

5,49 m (18 pies) sobre calles, avenidas o carreteras públicas, zonas de aparcamiento con tráfico de camiones, accesos a lugares distintos de las construcciones residenciales y otros lugares atravesados por vehículos, como las zonas de cultivo, de césped, de bosques y huertos.

225-19. Distancias de las construcciones a conductores de no más de 600 volts nominales.

(a) Sobre los tejados. Los tramos aéreos de conductores desnudos y cables desnudos de varios conductores de no más de 600 volts nominales, deben estar a una distancia vertical no inferior a 2,44 m (8 pies) por encima de la superficie de los tejados. La distancia vertical sobre el nivel del tejado se debe mantener a una distancia no inferior a 914 mm (3 pies) del borde del tejado en todas las direcciones.

Excepción No. 1: La zona por encima de la superficie de un tejado por la que pueda haber tráfico de peatones o de vehículos, debe estar a una distancia vertical desde la superficie del tejado según las distancias establecidas en la sección 225-18.

Excepción No. 2: Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 volts y el tejado tenga una pendiente no inferior a 102 mm por cada 305 mm, se permite una reducción de la distancia a 914 mm (3 pies)

Excepción No. 3: Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 volts, se permite una reducción de la distancia únicamente sobre la parte que sobresalga del tejado a no menos de 457 mm (18 pulgadas) si (1) los conductores no pasan a más de 1,83 m (6 pies) y de 1,22 m (4 pies) en horizontal sobre la parte saliente del tejado y (2) terminan en una canalización que atraviese el tejado o en un apoyo aprobado.

Excepción No. 4: El requisito de mantener una distancia vertical de 914 mm (3 pies) desde el borde del tejado, no se debe aplicar al tramo final del conductor cuando éste está unido a un lateral del edificio.

(b) Desde estructuras distintas de edificios o puentes. La distancia vertical, diagonal y horizontal a rótulos, chimeneas, antenas de radio y TV, depósitos y otras estructuras que no sean ni edificios ni puentes, no debe ser inferior a 914 mm (3 pies).

(c) Distancia horizontal. La distancia horizontal no debe ser inferior a 914 mm (3 pies).

(d) Tramos finales. Se permite sujetar al edificio los tramos finales de los cables de suministro o de los circuitos derivados al edificio al que suministran o desde el que toman corriente, pero deben mantenerse a no menos de 914 mm (3 pies) de las ventanas que se puedan abrir, puertas, porches, balcones, escaleras, peldaños, salidas de incendios o similares.

Excepción: Se permite que los conductores que pasan por encima de la parte superior de una ventana estén a menos de los 914 mm (3 pies) exigidos anteriormente.

No se deben instalar conductores aéreos de alimentadores o derivados detrás de aberturas a través de las que se puedan pasar materiales, como las aberturas de las construcciones agrícolas y comerciales, y no se deben instalar cuando obstruyan la entrada a esas aberturas.

(e) Zonas para escaleras de incendios. En las construcciones de más de tres plantas o 15,2 m (50 pies) de altura, las líneas aéreas se deben tender, siempre que sea posible, de modo que quede un espacio (o zona) libre de 1,83 m (6 pies) de ancho como mínimo, junto al edificio o que comience a no más de 2,44 m (8 pies) del edificio, para facilitar el uso de escaleras contra incendios cuando sea necesario.

225-20. Protección mecánica de los conductores. La protección mecánica de los conductores en edificios, estructuras o postes, debe cumplir lo establecido para las acometidas en la sección 230-50.

225-21. Cables multipolares en las superficies externas de las construcciones. Las canalizaciones en las superficies externas de las construcciones deben ser impermeables a la lluvia y tener dispositivos de drenaje.

Excepción: Lo que permita la sección 350-5.

225-23. Circuitos subterráneos. Los circuitos subterráneos deben cumplir los requisitos de la sección 300-5.

225-4. Portalámparas exteriores. Cuando haya portalámparas exteriores colgantes, las conexiones a los cables del circuito deben estar escalonadas. Cuando esos portalámparas tengan terminales de un tipo que perfore el aislamiento y haga contacto con los conductores, se deben conectar únicamente a conductores de tipo trenzado.

225-25. Situación de las lámparas exteriores. Las lámparas para alumbrado exterior deben estar situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización por los que pase corriente.

Excepción No. 1: Cuando existan disposiciones sobre distancias y otras medidas de seguridad para instalaciones en edificios ya existentes.

Excepción No. 2: Cuando el equipo esté controlado por un medio de desconexión que se pueda bloquear en posición abierta.

225-26. Vegetación. La vegetación, como los árboles, no se debe utilizar como apoyo de los conductores aéreos.

Excepción: Las instalaciones provisionales, según lo establecido en el artículo 305.

ARTICULO 230 - ACOMETIDAS

230-1. Alcance. Este artículo trata de los conductores y equipos de acometida, dispositivos para el control, medición y protección de las acometidas así como de los requisitos para su instalación.

(TE): Véase figura 230-1.

A. Generales

230-2. Número de acometidas.

(a) Número. Un inmueble u otra estructura a la que llegue la corriente eléctrica, debe tener sólo una acometida.

Excepción No. 1: Cuando se requiera una acometida independiente para bombas contra incendios.

Excepción No. 2: Para sistemas eléctricos de emergencia, de reserva legalmente obligatorios, de reserva opcionales o sistemas generadores en paralelo que requieran una acometida independiente.

Excepción No. 3: En inmuebles con ocupación múltiple. Por permiso especial, en inmuebles con ocupación múltiple cuando no haya espacio suficiente para equipos de acometida accesibles a todos ellos.

Excepción No. 4: Por capacidad. Se permiten dos o más acometidas:

a. *Cuando se requiera una capacidad de más de 2000 amperes a un voltaje de alimentación de 600 volts o menos; o*

b. *Cuando los requisitos de carga de una instalación monofásica sean superiores a los que la compañía eléctrica suministra normalmente a través de una sola acometida, o*

c. *Por permiso especial.*

Excepción No. 5: Inmuebles de gran superficie. Por permiso especial, en un solo inmueble u otra estructura suficientemente grande como para necesitar dos o más acometidas.

Excepción No. 6: Para distintas características, por ejemplo para distintos voltajes, frecuencias o fases o para distintos usos, por ejemplo para distintas tarifas.

Excepción No. 7: Exclusivamente para lo establecido en la sección 230-40, Excepción No. 2, los grupos de conductores subterráneos de sección 1/0 AWG o mayor y que se encuentren interconectados en el lado de alimentación, no el de la carga.

Excepción No. 8 : Las partes de un edificio que tengan entrada independiente por la calle y que no se comuniquen interiormente con el resto del edificio, pueden considerarse edificios separados, y por lo tanto, abastecerse con diferentes acometidas.

(b) Identificación. Cuando un inmueble o estructura esté alimentado por más de una acometida o por una combinación de circuitos derivados, alimentadores y acometidas, una placa o directorio permanente se debe instalar en cada lugar de conexión de acometida denotando todos las demás acometidas, alimentadores y circuitos derivados y acometidas que alimenten al inmueble o estructura y el área cubierta por cada uno de ellos. Véase sección 225-8(d).

(FIGURA)

Generalidades Parte A

Conductores de acometida aérea	Parte B
Conductores de acometida subterránea	Parte C
Conductores para acometida	Parte D
Equipo de acometida, generales	Parte E
Equipo de acometida, medios de desconexión	Parte F
Equipo de acometida, protección contra sobrecorriente	Parte G
Acometidas de más de 600 volts nominales	Parte H

FUENTE DE ALIMENTACION

Referencia	**AEREA**	**SUBTERRANEA**
	Ultimo poste aéreo	Red subterránea de la calle
Parte B	Acometida aérea	Acometida subterránea
Parte C		
230-24	Altura mínima de los cables enterrados	Profundidad y protección
230-49	Mufa de acometida	Caja terminal y medidor y medidor

Conductores de entrada para acometida	Parte D
Equipo de acometida	
Disposiciones generales	Parte E
Puesta a tierra	230-63
Medios de desconexión	Parte F
Protección contra sobrecorriente	Parte G
	Artículos
Circuitos derivados	210, 225
Circuitos alimentadores	215, 225

Figura 230-1. Acometidas.

230-3. Un inmueble u otra estructura no debe estar alimentado desde otro. Los conductores de acometida de un inmueble u otra estructura no deben pasar a través del interior de otro inmueble o estructura.

230-6. Conductores considerados fuera del inmueble. Se debe considerar que los conductores están fuera de un inmueble u otra estructura en cualquiera de las siguientes circunstancias: **(1)** si están instalados a no menos de 50 mm de concreto debajo del inmueble u otra estructura; **(2)** si están instalados en un inmueble u otra estructura en una canalización empotrada no menos de 50,8 mm (2 pulgadas) de concreto, o **(3)** si están instalados en una bóveda de transformadores que cumplan los requisitos del artículo 450, parte C.

230-7. Otros conductores en canalizaciones o cables. Los conductores que no sean los de acometida no se deben instalar en la misma canalización ni cable que los de la acometida.

Excepción No. 1: Conductores de puesta a tierra y puentes de unión.

Excepción No. 2: Conductores de los equipos de control de carga que tengan protección contra sobrecorriente.

230-8. Sellado de las canalizaciones. Cuando una canalización de acometida entra desde un sistema de distribución subterránea, se debe sellar según la sección 300-5. También se deben sellar las canalizaciones de reserva o no utilizadas. Los selladores deben estar identificados para utilizarse con el aislamiento, blindaje u otros componentes.

230-9. Separación con puertas, ventanas y similares. Los conductores de acometida instalados como conductores expuestos o cables multiconductores sin cubierta exterior, deben tener una separación mínima de .90 m de las ventanas que se puedan abrir, puertas, porches, balcones, escaleras, peldaños, salidas de emergencia o similares.

Excepción: Se permite que los conductores que pasan por encima de la parte superior de una ventana estén a menos de los .90 m exigidos anteriormente.

No se deben instalar conductores de acometida aérea por abajo de entradas a través de las que se puedan pasar materiales, como las entradas de los inmuebles agrícolas y comerciales, y no se deben instalar en donde obstruyan dichas entradas.

B. Conductores de acometida aérea

230-21. Los conductores de acometida aérea hasta un inmueble u otra estructura (como un poste) en los que se instale un medidor o un medio de desconexión, se debe considerar acometida aérea y ser instalada como tal.

(TE): Ejemplo, cargas en inmuebles agrícolas, artículo 220, parte D.

230-22. Aislamiento o cubierta. Los conductores de acometida deben soportar normalmente la exposición a los agentes atmosféricos y otras condiciones de uso sin que se produzcan fugas de corriente perjudiciales. Los conductores individuales deben estar aislados o cubiertos con un termoplástico extruido o con un aislante termofijante.

Excepción: Está permitido que el conductor de tierra de un cable multiconductor esté desnudo.

230-23. sección y capacidad de corriente nominal.

(a) Generalidades. Los conductores deben tener una suficiente ampacidad para conducir la corriente para la carga alimentada que se ha calculado, según el artículo 220, y deben poseer una resistencia mecánica adecuada.

(b) sección mínimo. Los conductores no deben tener un sección menor al No. 8 si son de cobre o al No. 6 si son de aluminio o cobre revestido de aluminio.

Excepción: En instalaciones que tengan sólo cargas limitadas de un solo circuito derivado, como un pequeño calentador de agua de varias fases con regulación de potencia y similares, los conductores no deben ser de menos del No. 12 de cobre o equivalentes.

(c) Conductores puestos a tierra. Un conductor puesto a tierra no debe tener una sección menor del exigido por la sección 250-23(b).

230-24. Separaciones o "claros". Las separaciones verticales de todos los conductores de acometida aérea se deben basar en una temperatura del conductor de 20ºC, sin viento y el conductor remate.

Los conductores de acometida aérea no deben ser fácilmente accesibles y, en las acometidas menores a 600 volts nominales, deben cumplir las siguientes condiciones (a) a (d).

(a) Sobre los techos de los inmuebles. Los conductores deben tener una separación vertical no menor a 2,5 m por encima de la superficie de los techos. La separación vertical sobre el nivel del techo se debe mantener a una separación no menor a 1 m del borde del techo en todas las direcciones.

Excepción No. 1: El área por encima de la superficie de un techo por la que pueda haber tráfico de peatones o de vehículos, debe tener una separación vertical desde la superficie del techo según las separaciones establecidas en la sección 230-24(b).

Excepción No. 2: Cuando el voltaje entre conductores no supere los 300 volts y el techo tenga una pendiente no menor a 1/3 se permite una reducción de la separación a .90 m.

Excepción No. 3: Cuando el voltaje entre conductores no supere los 300 volts, la separación del techo puede reducirse hasta en 50 cm, si: (1) los conductores de la acometida pasan sobre el alero del techo en una longitud no mayor de 1.20 m y la parte menor de la acometida a 1.85 m, y (2) terminan en una canalización de entrada o en un soporte aprobado.

(TE): Para los soportes en postes, véase la sección 230-28.

Excepción No. 4: Los requisitos de mantener una separación vertical de 1.0 m de la orilla del techo, no debe aplicarse al remate del conductor donde la acometida aérea esté sujeta a la pared de un inmueble.

(b) Separación vertical del piso. Los conductores de acometida aérea de no más de 600 volts nominales, deben cumplir lo siguiente:

3 m a la entrada de la acometida eléctrica a los inmuebles y además en el punto más bajo de la curva de goteo del cable aéreo a la entrada eléctrica del inmueble y las áreas sobre el piso terminado, aceras o cualquier plataforma accesible sólo para peatones, medidos desde el nivel final o superficie accesible desde los que se puedan alcanzar, cuando los conductores de alimentación estén limitados a 150 volts a tierra.

3.60 m sobre inmuebles residenciales y sus accesos y sobre las zonas comerciales no sujetas a tráfico de camiones, cuando el voltaje esté limitado a 300 volts a tierra.

4.5 m en las zonas de 3.6 m, cuando el voltaje supere los 300 volts a tierra.

5.5 m sobre la vía pública, calles o avenidas, zonas de estacionamiento con tráfico de vehículos de carga, vialidad en zonas no residenciales y otras áreas atravesadas por vehículos, tales como sembradíos, bosques, huertos o pastizales.

(c) Separación de puertas, ventanas y similares. Véase sección 230-9.

(d) Separaciones de las piscinas. Véase sección 680-8.

230-26. Punto de fijación. El punto de fijación de los conductores de acometida aérea a un inmueble u otra estructura debe estar a la separación mínima especificada en la sección 230-24. En ningún caso, este punto de fijación debe estar a menos de 3 m del piso terminado.

230-27. Medios de fijación. Los cables multiconductores utilizados en las acometidas aéreas se deben sujetar a los inmuebles u otras estructuras mediante accesorios o herrajes aprobados para su uso con conductores de acometida. Acometidas con línea abierta deben fijarse con accesorios aprobados para el uso con conductores de acometida o aisladores no combustibles ni absorbentes, sólidamente fijados al inmueble o estructura.

230-28. Mástiles de acometida como soporte. Cuando se utilice un mástil de acometida como soporte de los conductores de acometida aérea, debe ser de una resistencia adecuada o estar sujeto por abrazaderas o alambres de retención que soporten con seguridad los esfuerzos que origina el cable de acometida. Cuando los mástiles que se utilizan sean de tipo canalización, todos los accesorios deben ser adecuados para su uso con mástiles de acometida. Sólo los conductores de acometida aérea están permitidos de estar sujetos a un mástil de acometida.

230-29. Soportes sobre los inmuebles. Los conductores de acometida aérea que pasen sobre un techo, deben estar debidamente apoyados en estructuras sólidas. Cuando sea posible, dichos soportes deben estar independientes del inmueble.

C. Acometidas subterráneas

230-30. Aislamiento. Los conductores de acometida subterránea deben soportar las condiciones atmosféricas y otras circunstancias de uso sin que se produzcan fugas de corriente perjudiciales. Los conductores de acometida subterránea deben estar aislados para el voltaje aplicado.

Excepción: Se permite que el conductor puesto a tierra no tenga aislamiento, en los casos siguientes:

a. *Un conductor de cobre desnudo en una canalización.*

b. *Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado, si se estima que el cobre es adecuado a las condiciones del suelo.*

c. *Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado sin tener en cuenta las condiciones del suelo, si forma parte de un cable especificado para uso subterráneo.*

d. *Un conductor de aluminio o de cobre revestido de aluminio sin aislante o cubierta individual, si forma parte de un cable especificado para uso subterráneo directamente enterrado o dentro de una canalización enterrada.*

230-31. sección y capacidades nominales.

(a) Generalidades. Los conductores de la acometida subterránea deben tener suficiente ampacidad para transportar la corriente para la que se ha calculado la carga, según el artículo 220, y deben poseer una resistencia mecánica adecuada.

(b) sección mínimo. Los conductores no deben tener un sección menor al No. 8 si son de cobre o al No. 6 si son de aluminio o cobre revestido de aluminio.

Excepción: En instalaciones que tengan sólo cargas limitadas de un solo circuito derivado, como un pequeño calentador de agua de varias fases con regulación de potencia y similares, los conductores no deben ser de menos del No. 12 de cobre o equivalentes.

(c) Conductores de puesta a tierra. Un conductor de puesta a tierra no debe tener un sección menor que el requerido por la sección 250-23(b).

(TE): Se puede conseguir un funcionamiento razonablemente eficiente si se toman en cuenta las caídas de voltaje al dimensionar los conductores de acometida subterránea.

230-32. Protección contra daños. Los conductores de acometida subterránea deben estar protegidos contra daños según la sección 300-5. Los conductores de acometida subterránea que entren en un inmueble se deben instalar según la sección 230-6 o proteger mediante una canalización de las identificadas en la sección 230-43.

D. Conductores de entrada de acometida

230-40. Número de conjuntos de conductores de entrada de acometida. Cada acometida aérea o subterránea sólo se debe conectar a un conjunto de conductores de entrada de acometida.

Excepción No. 1: Se permite que los inmuebles con más de un local tengan un grupo de conductores de entrada de acometida que vaya hasta cada zona de locales o grupo de locales.

Excepción No. 2: Cuando se agrupen en un local de dos a seis medios de desconexión de acometida en gabinetes separados que alimenten cargas separadas desde una acometida aérea o subterránea, se permite que un conjunto de conductores de entrada alimente a cada uno de los gabinetes que haya en la acometida.

Excepción No. 3: Se permite que una vivienda unifamiliar y una estructura separada tengan un grupo de conductores de servicio que vayan a cada una de ellas desde una única acometida aérea o subterránea.

230-41. Aislamiento de conductores de entrada de acometida. Los conductores de entrada de acometida deben soportar las condiciones atmosféricas y otras circunstancias de uso sin que se produzcan fugas de corriente perjudiciales. Los conductores de acometida que entren en un inmueble o estructura o se vean en su exterior, deben estar aislados.

Excepción: Se permite que haya un conductor puesto a tierra sin aislar, en las siguientes circunstancias:

a. *Un conductor de cobre desnudo en una canalización.*

b. *Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado, si se estima que el cobre es adecuado a las condiciones del suelo.*

c. *Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado con independencia de las condiciones del suelo, si forma parte de un cable identificado para uso subterráneo.*

d. *Un conductor de aluminio o de cobre revestido de aluminio sin aislante o cubierta individual, si forma parte de un cable identificado para su uso en una canalización subterránea o directamente enterrado.*

230-42. sección y capacidad nominal.

(a) Generalidades. Los conductores de entrada de acometida deben tener suficiente ampacidad para transportar la corriente para la que se ha calculado la carga, según el artículo 220. La ampacidad se establecerá en la sección 310-15.

Excepción: La máxima corriente admisible de los electroductos aprobados debe ser aquella para la cual el electroducto está certificado o etiquetado.

(b) Conductores no puestos a tierra. Los conductores no puestos a tierra deben tener una ampacidad no menor a:

(1) 100 amperes a tres hilos para el servicio de una vivienda unifamiliar con 6 o más circuitos derivados de dos hilos.

(2) 100 amperes a tres hilos para el servicio de una vivienda unifamiliar con una carga inicial neta calculada de 10 kVA o más.

(3) 60 amperes para las demás cargas.

Excepción No. 1: Para cargas consistentes en no más de dos circuitos derivados de dos hilos, de cobre No. 8 o de aluminio o aluminio revestido de cobre No. 6.

Excepción No. 2: Por permiso especial para cargas limitadas por la demanda o por la fuente de alimentación, de cobre No. 8 o de aluminio o aluminio revestido de cobre No. 6.

Excepción No. 3: Para cargas limitadas en un solo circuito derivado, de cobre No. 12 o aluminio o aluminio revestido de cobre No. 10, pero en ningún caso menor a la de los conductores del circuito derivado.

(c) Conductores puestos a tierra. Un conductor puesto a tierra no debe tener un sección menor del requerido por la sección 250-23(b).

230-43. Métodos de alambrado para 600 volts nominales o menos. Los conductores de entrada de acometida se deben instalar de acuerdo con los requisitos aplicables de esta Norma relativos a los métodos de instalación utilizados y limitados a los siguientes:

(1) Cables expuestos sobre de aisladores;
(2) Cables de tipo IGS;
(3) En tubería conduit de tipo pesada;
(4) En tubería conduit semipesada;
(5) En tubos eléctricos metálicos;
(6) En tubos eléctricos no metálicos;
(7) En los cables de entrada de acometida;
(8) En canalizaciones;
(9) En electroductos;
(10) En canales auxiliares;
(11) En tubos rígidos no metálicos;
(12) En charolas;
(13) Cables de tipo MC;
(14) Cables con aislamiento mineral y cubierta metálica;
(15) Tubo conduit metálico flexible no mayores de 1.8 m de longitud o tubos conduit metálicos flexibles herméticos a los líquidos no mayores a 1.8 m de longitud entre canalizaciones o entre una canalización y el equipo de acometida, con el puente de unión de los equipos conectado entre el conductor de metal flexible o el tubo conduit metálico flexible hermético a los líquidos, según lo previsto en la sección 259.79(a) (c) y (f) o
(16) Tubos conduit no metálicos flexibles herméticos a los líquidos.

Se permite el uso de sistemas de canalización por charolas para soportar cables aprobados como conductores de entrada de acometida.

230-46. Conductores sin empalmes. Los conductores de entrada de acometida no deben presentar empalmes.

Excepción No. 1: Se permiten conexiones mediante abrazaderas o pernos en los gabinetes de medidores.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de entrada de acometida estén derivados para alimentar grupos de dos a seis medios de desconexión agrupados en un mismo lugar.

Excepción No. 3: En un punto de unión debidamente cubierto, cuando se cambie el método de alambrado subterráneo por otro tipo de alambrado.

Excepción No. 4: Se permite una conexión cuando los conductores de acometida se prolongan desde una acometida aérea a un cuarto exterior de medidores y regresan para conectarse con los conductores de acometida de otra instalación ya existente.

Excepción No. 5: Cuando la entrada de acometida es un electroducto, se permiten las conexiones necesarias para ensamblar las diferentes secciones y accesorios.

Excepción No. 6: En los conductores de entrada de acometidas ya existentes, se permite instalar juegos de empalme subterráneos para:

a. *Reparar los conductores existentes.*

b. *Prolongar los conductores, con permiso especial de la autoridad competente.*

230-49. Protección contra daños físicos en acometidas subterráneas. Los conductores de entrada de acometida subterránea se deben proteger contra daños físicos según la sección 300-5.

230-50. Protección de conductores y de cables sobre superficies expuestos contra daños. Los conductores de entrada de acometida instalados superficialmente se deben proteger contra daños físicos según lo establecido en los apartados (a) y (b):

(a) Cables de entrada de acometida (SE). Los cables de entrada de acometida, cuando están expuestos a daños físicos como cuando están instalados en lugares expuestos cercanos a banquetas, pasillos, andenes, o cuando pueden entrar en contacto con toldos, persianas, rótulos u objetos similares que puedan oscilar, deben estar protegidos de una de estas maneras: **(1)** en tubo conduit tipo pesado; **(2)** en tubo conduit semipesado; **(3)** en tubos conduit no rígidos metálicos adecuados para el lugar; **(4)** por tubos metálicos eléctricos o **(5)** por otro medio aprobado.

(b) Otros cables. Los cables y conductores individuales y distintos de los de la entrada de acometida, no se deben instalar a menos de 3.0 m del nivel del suelo o donde estén expuestos a daños físicos.

Excepción: Se permite instalar cables de tipo MI y MC a menos de 3.0 m del nivel del suelo cuando no estén expuestos a daños físicos o cuando estén protegidos según la sección 300-5(d).

230-51. Soportes y herrajes. Los cables o conductores individuales de acometida expuestos, deben ir sujetos como se especifica en los apartados (a) (b) o (c):

(a) Cables de entrada de acometida. Los cables de entrada de acometida deben sujetarse con abrazaderas u otro medio aprobado situado a menos de 30 cm de cada mufa de acometida, curva de goteo o entrada en una canalización o gabinete y a intervalos que no pasen de 76 cm.

(b) Otros cables. Los cables no aprobados para instalarse en contacto con un inmueble u otra estructura, deben instalarse sobre soportes aislantes a intervalos no mayores de 4.6 m y de manera que tengan una separación no menor de 50 cm de la superficie sobre la que pasan.

(c) Conductores individuales expuestos. Los conductores individuales expuestos deben instalarse según la Tabla 230-51(c). Donde estén expuestos a la intemperie, los conductores deben instalarse sobre aisladores o sobre soportes aislantes unidos a bastidores, soportes angulares u otro medio aprobado. Si no están expuestos a la intemperie, los conductores deben instalarse sobre los aisladores de vidrio o porcelana.

Tabla 230-51(c) Soportes y separación de los conductores individuales de acometida expuestos

		Separación mínima en mm	
Voltaje máximo	**Separación máxima entre soportes en metros**	**Entre conductores**	**Desde la superficie**
600	2.75	150	50
600	4.55	300	50
300	1.35	75	50
600*	1.35*	65*	25*

Unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm; 1 pie = 0,3048 m

* No expuestos a la intemperie.

230-52. Conductores individuales que entran en inmuebles u en otras estructuras. En los conductores individuales expuestos que entran en un inmueble u otra estructura, deben hacerlo a través de boquillas "bushings" para techo o a través de la pared con una inclinación ascendente por medio de tubos aislados individuales, no combustibles y no absorbentes. En ambos casos deben dejarse curvas de goteo en el conductor, antes de entrar en los tubos.

230-53. Drenaje de las canalizaciones. Las canalizaciones que estén expuestas a la intemperie, y que contengan los conductores de entrada de acometida deben ser herméticas a la lluvia y tener drenaje. Cuando están embebidas en concreto, las canalizaciones deben llevar drenaje.

Excepción: Lo que permita la sección 350-5.

230-54. Instalación de las acometidas aéreas.

(a) Mufa de acometida hermética a la lluvia. Las canalizaciones de acometida deben estar equipadas con mufa de acometida hermética a la lluvia en el punto de conexión con los conductores de la acometida aérea.

(b) Cable de acometida equipado con una mufa de acometida hermética a la lluvia o con curva de goteo. Los cables de acometida deben: **(1)** estar equipados con mufa de acometida hermética a la lluvia o **(2)** formar una curva de goteo protegida por cinta aislante, pintada o protegida con cinta autoadhesiva termoplástica resistente a la intemperie.

(C) Mufa de acometida por encima del punto de unión de la acometida aérea exterior. Las mufas y las curvas en “S” en los cables de entrada de acometida deben ubicarse por encima del punto de unión de los conductores de la acometida aérea al inmueble u otra estructura.

Excepción: Cuando no sea práctico colocar la mufa de acometida por encima del punto de unión, se permite colocarla a una distancia no mayor de 600 mm del punto de unión.

(d) Sujeción. Los cables de acometida deben sujetarse firmemente.

(e) Boquillas "bushings" separadas. Las mufas de acometida separadas deben tener conductores de diferente potencial pasando a través de ellas por separado.

Excepción: Cables multiconductores de acometida en cubierta metálica sin empalmes.

(f) Curvas de goteo. En conductores individuales deben formarse curvas de goteo. Para impedir la entrada de humedad, los conductores de entrada de acometida deben conectarse a los de la acometida aérea ya sea

(6) por debajo del nivel de la mufa de acometida, o

(7) por debajo del nivel de la terminación de la cubierta del cable de entrada de acometida.

(g) Disposición para que el agua no penetre en la canalización o equipo de acometida. Los conductores tanto de acometida aérea exteriores como de entrada de acometida deben estar dispuestos de manera tal que impida la penetración de agua a la canalización o equipo de acometida.

230-55. Terminación en los equipos de acometida. Cualquier canalización de una acometida aérea o subterránea debe terminar en el interior de una caja o gabinete o accesorios de canalización, equivalentes que cubren efectivamente todas las partes energizadas metálicas.

Excepción: Cuando el medio de desconexión de la acometida esté instalado en un tablero que tenga las barras colectoras en su parte posterior, está permitido que la canalización termine en boquillas “bushings”.

230-56. Conductor de entrada de acometida con el mayor voltaje, a tierra. En una acometida de cuatro hilos conectada en delta, en las cuales el punto medio de una fase está puesto a tierra, el conductor de entrada de acometida cuyo voltaje a tierra es el mayor, se debe marcar de manera permanente y durable con un acabado de color exterior naranja u otro medio eficaz, en todos los puntos terminales o empalmes.

E. Equipo de acometida - Generalidades

230-62. Equipo de acometida. Cubierto o resguardado. Las partes energizadas del equipo de acometida deben cubrirse como se especifica en el apartado (a) o protegerse como se especifica en (b):

(a) Cubiertos. Las partes energizadas deben estar cubiertas de manera que no queden expuestas a contactos accidentales.

(b) Resguardados. Las partes energizadas que no estén cubiertas deben instalarse dentro de un tablero de distribución o gabinete de control, y deben estar resguardadas de acuerdo con las secciones 110-17 y 110-18. Dichas cubiertas deben estar provistas de cerradura con llave o de puertas selladas, las cuales den acceso a las partes energizadas.

230-63. Puesta a tierra y puente de unión. El equipo de acometida, canalizaciones, blindajes de los cables, cubiertas metálicas de los conductores, etc. y cualquier conductor de acometida, que deba conectarse a tierra, debe conectarse de acuerdo con las siguientes partes del artículo 250:

Parte B. Puesta a tierra de los circuitos y sistema.

Parte C. Ubicación de las conexiones de los sistemas de puesta a tierra.
Parte D. Puesta a tierra de cubiertas.
Parte F. Métodos de puesta a tierra.
Parte G. Puente de unión.
Parte H. Sistema de electrodos de puesta a tierra.
Parte J. Conductores de puesta a tierra.

230-64. Espacio de trabajo. Se deberá proveer un espacio de trabajo suficiente cerca del equipo de acometida que permita un funcionamiento seguro, inspección y reparación. En ningún caso este espacio debe ser menor al especificado en la sección 110-16 y cumplir con la sección 110-18.

230-65. Corriente de cortocircuito disponible. El equipo de acometida debe ser adecuado para soportar la corriente de cortocircuito disponible en sus terminales de alimentación.

230-66. Marcado. El equipo de acometida de 600 volts o menos se debe marcar para identificar si es adecuado para su uso como tal. No se consideran equipos de acometida los tableros de medidores individuales.

F. Equipo de acometida - Medios de desconexión

230-70. Disposiciones generales. En un inmueble u otra estructura deberá proveerse de un medio para desconectar todos los conductores a partir de los conductores de entrada de acometida.

(a) Ubicación. Los medio para desconectar la acometida deben ser instalados, ya sea dentro o fuera de un edificio u otra estructura, en un lugar de rápido acceso en el punto más cercano de entrada de los conductores de acometida y a una distancia no mayor de 5 m del equipo de medición.
El medio de desconexión de la acometida no se debe instalar en cuartos de baño.

Marcado. Cada medio de desconexión debe ser marcado permanentemente para identificarlo como un medio de desconexión.

(c) Apropiado para el uso. Todos los medios de desconexión de la acometida deben ser adecuados para las condiciones que se den en la misma. El equipo de desconexión instalado en lugares peligrosos (clasificados) debe cumplir los requisitos de los artículos 500 a 517.

230-71. Número máximo de desconectores.

(a) Generalidades. El medio de desconexión de la acometida para cada acometida que permita la sección 230-2 o para cada grupo de conductores de entrada de acometida que permita la sección 230-40 Excepción No. 1, debe consistir en no más de seis interruptores o seis interruptores automáticos de circuitos instalados en un solo gabinete, en un grupo de gabinetes independientes o en un tablero. No debe haber más de seis desconectores de acometida agrupados en un solo lugar.
Excepción: Para lo establecido en esta sección, los medios de desconexión utilizados únicamente en el circuito de control del sistema de protección contra fallas a tierra instalado como parte del equipo listado, no debe considerarse medio de desconexión de la acometida.

(b) Dispositivos unipolares. En los circuitos de alambrados múltiples se permiten dos o tres interruptores o interruptores automáticos unipolares que puedan funcionar por separado, un polo para cada conductor no puesto a tierra, como medio de desconexión para varios polos, siempre que estén equipados con manijas manuales o una manija maestra para desconectar todos los conductores de la acometida sin hacer no más de seis movimientos con la mano.
(TE): Véase la sección 384-16(a) para los equipos de acometida en los tableros de distribución y la sección 430-95 para los equipos de acometida en centros de control de motores.

230-72. Agrupamiento de medios de desconexión.

(a) Generalidades. Dos de las seis desconexiones permitidas en la sección 230-71, deben estar agrupadas. Cada desconexión debe estar marcada para indicar la carga que soporta.
Excepción: Se permite que dos de los seis medios de desconexión permitidos en la sección 230-71, estén situados lejos de los restantes medios de desconexión si se utiliza sólo para una bomba de agua que sirva también como bomba contra incendios.

(b) Medios de desconexión adicionales de la acometida. El medio o medios adicionales de desconexión de la acometida para bombas contra incendios, emergencia, medios de reserva legalmente exigidos o medios de reserva opcionales permitidos por la sección 230-2, se deben instalar a una separación suficiente de los uno a seis medios de desconexión normales de la acometida, para reducir al mínimo la posibilidad de corte simultáneo de corriente.
(TE): Para las acometidas de instalaciones de emergencia, véase la sección 700-12(d) y (e).

(c) Acceso a los ocupantes. En inmuebles con distintas ocupaciones, todos los ocupantes deben tener acceso a los medios de desconexión de la acometida.
Excepción: En inmuebles con distintas actividades en los que el servicio y mantenimiento de la instalación eléctrica estén a cargo de la dirección del inmueble y estén bajo la supervisión continua

de la dirección del inmueble, el medio de desconexión de la acometida propio de más de una de las actividades debe estar accesible únicamente al personal autorizado.

230-74. Apertura simultánea de los polos. Cada desconexión de acometida debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra controlados por el sistema de alambrado del inmueble.

230-75. Desconexión del conductor puesto a tierra. Cuando el medio de desconexión de la acometida no desconecte el conductor de tierra del alambrado del inmueble, debe instalarse otro medio para ello en el equipo de acometida. Para tal fin, se puede instalar una terminal o barra al que se conecten todos los conductores de tierra mediante conectores de presión.

En un tablero dividido en varias partes, debe haber un desconexiones para el conductor puesto a tierra en cada una de las partes, siempre que estén así marcadas.

230-76. Operación manual o eléctrica. Los medios de desconexión de los conductores de la acometida sin conexión a tierra deben consistir en:

(1) Un interruptor de accionamiento manual o interruptor termomagnético, equipado con una manija u otro medio adecuado para su accionamiento, o

(2) Un interruptor accionado eléctricamente o un interruptor termomagnético equipado que se pueda abrir manualmente en el caso de falla de suministro de energía.

230-77. Indicación de la posición. Los medios de desconexión deberán indicar claramente si está en posición abierta o cerrada.

230-78. Accionable desde afuera. Un medio de desconexión de la acometida instalado en un gabinete debe ser accionable desde afuera sin que el operador se exponga a contacto con partes energizadas.

Excepción: Un interruptor accionado eléctricamente o un interruptor automático no requerirá ser accionable a mano desde afuera, hacia la posición cerrado.

230-79. Capacidad del equipo de desconexión. Los medios de desconexión de la acometida deben tener una capacidad nominal no menor que la carga a servir determinada según el artículo 220. En ningún caso ese valor debe ser menor al especificado en los siguientes apartados (a) (b) (c) o (d).

(a) Instalación de un solo circuito. Para instalaciones que alimentan únicamente cargas limitadas a un circuito derivado, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad no menor a 15 amperes.

Instalaciones para dos circuitos. En instalaciones que consistan en no más de dos circuitos derivados de dos hilos, los medios de desconexión de la acometida deben tener una capacidad no menor a 30 amperes.

(c) Viviendas unifamiliares. En viviendas unifamiliares, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad no menor a 100 amperes en tres hilos, siempre que se dé alguna de las siguientes circunstancias: **(1)** si la carga calculada inicialmente es de 10 kVA o más, o **(2)** si la instalación inicial consiste en seis o más circuitos derivados de dos hilos.

(d) Todos los demás casos. En todas las demás instalaciones, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad no menor a 60 amperes.

230-80. Capacidades combinadas de desconexión. Cuando el medio de desconexión de la acometida consiste en más de un interruptor o interruptor automático, tal como permite la sección 230-71, la capacidad combinada de todos los interruptores o interruptores automáticos usados no debe ser menor a lo que establece la sección 230-79.

230-81. Conexión a las terminales. Los conductores de entrada de la acometida deberán conectarse a los medios de desconexión de la acometida mediante conectores a presión, mordazas u otros medios aprobados. No se deben utilizar conexiones que dependan de soldaduras.

230-82. Equipos conectados en el lado del medio de desconexión de la acometida. No deberá conectarse ningún equipo en el lado del suministro de los medios de desconexión de la acometida.

Excepción No. 1: Los limitadores para cables u otros dispositivos limitadores de corriente.

Excepción No. 2: Los fusibles y medios de desconexión o interruptores automáticos situados en bases de medidores, conectados en serie sin conexión a tierra de la acometida y ubicados fuera del inmueble alimentado.

Excepción No. 3: Los medidores cuyo voltaje nominal no sobrepase los 600 volts, siempre que todas las partes metálicas y las cubiertas de la acometida estén conectadas a tierra según el artículo 250.

Excepción No. 4: Los transformadores de medición (corriente y voltaje), derivaciones de alta impedancia, dispositivos de protección contra sobrevoltajes aprobados para usarse en el lado del suministro del medio de desconexión, dispositivos de control de carga y pararrayos.

Excepción No. 5: Derivaciones utilizadas únicamente para alimentar a dispositivos de control de carga, circuitos de sistemas de emergencia, sistemas de potencia de reserva, equipos para bombas contra

incendios y alarmas contra incendios y de rociadores automáticos, si están dotados de equipo de acometida e instalados siguiendo los requisitos de los conductores de entrada de acometida.

Excepción No. 6: Los sistemas solares fotoeléctricos o fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas. Véanse los artículos 690 y 705 en lo que afecta a estos sistemas.

Excepción No. 7: Cuando los medios de desconexión de la acometida son accionados eléctricamente, se permite que el circuito de control esté conectado antes del medio de desconexión de la acometida si dispone de dispositivos adecuados de desconexión y protección contra sobrecorriente.

Excepción No. 8: Los sistemas de protección contra fallas a tierra si están instalados como parte de equipos listados y si disponen de medios de desconexión y protección contra sobrecorriente adecuados.

230-83. Equipo de transferencia. El equipo de transferencia, incluidos los interruptores de transferencia, debe funcionar de manera que todos los conductores de una fuente de alimentación no puestos a tierra se desconecten antes de que se conecte cualquier conductor no puesto a tierra de la segunda fuente.

Excepción No. 1: Cuando se utilice un equipo manual identificado para ese fin o un equipo automático adecuado, se permite que haya dos o más fuentes conectadas en paralelo a través del equipo de transferencia.

Excepción No. 2: Cuando haya una instalación en paralelo dotada de un equipo adecuado de control, automático o manual.

G. Equipo de la acometida - Protección contra sobrecorriente

230-90. Cuándo es necesario. Todos los conductores de acometida sin conectar a tierra deben tener protección contra sobrecorrientes.

(a) Conductor no puesto a tierra. Dicha protección debe consistir en un dispositivo contra sobrecorriente en serie con cada conductor de acometida no puesto a tierra que tenga una capacidad nominal no superior a la del conductor.

Excepción No. 1: Para corrientes de arranque de motores, se permiten capacidades que cumplan lo establecido en las secciones 430-52, 430-62 y 430-63.

Excepción No. 2: Los fusibles e interruptores automáticos con una capacidad nominal que cumpla lo establecido en la sección 240-3(b) o (c) y en la sección 240-6.

Excepción No. 3: No se permiten más de seis interruptores automáticos de circuitos o seis juegos de fusibles como dispositivo de protección contra sobrecorriente, que proteja al circuito contra sobrecargas. Se permite que la suma de corrientes de los interruptores automáticos o fusibles supere a la de los conductores de la acometida, siempre que la carga calculada según el artículo 220 no supere la capacidad nominal admisible de los conductores de acometida.

Excepción No. 4: Bombas contra incendios. Cuando se estime que la acometida al cuarto de bombas contra incendios deba estar fuera del inmueble, no se deben aplicar estas disposiciones. El dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida a las bombas contra incendios se debe elegir o programar de modo que pueda transportar indefinidamente la corriente de rotor bloqueado del motor o motores.

Excepción No. 5: Acometidas monofásicas tripolares a 120/240 volts para viviendas, tal como lo permite el TE 3 a los Tableros de Capacidad nominal de 0 a 2,000 volts, sección 310-15.

(TE): Véase *Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps, NFPA 20-1993 (ANSI).*

Se entiende por conjunto de fusibles todos los fusibles necesarios para proteger todos los conductores de un circuito no puesto a tierra. Los interruptores automáticos unipolares agrupados según lo establecido en la sección 230-71(b), se deben considerar como un dispositivo de protección.

(b) No en un conductor puesto a tierra. En un conductor de acometida puesto a tierra no se debe intercalar ningún dispositivo de protección contra sobrecorriente, excepto un interruptor automático de circuitos que abra simultáneamente todos los conductores del circuito.

230-91. Ubicación de la protección contra sobrecorriente.

(a) Generalidades. El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe formar parte integrante del medio de desconexión de la acometida y debe estar situado inmediatamente adyacente a ellos.

(b) Más de un inmueble. En una propiedad que comprenda más de un inmueble, bajo una administración común, los conductores sin conexión a tierra que alimenten cada inmueble deben estar protegidos por dispositivos de sobrecorriente, los cuales deben estar ubicados en el inmueble servido o en otro inmueble de la misma propiedad, siempre que sean accesibles a los ocupantes del inmueble servido.

(c) Acceso a los ocupantes. En un inmueble con varios ocupantes, todos ellos deben tener acceso a los dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Excepción: La que permite la sección 240-24 (b), Excepción No. 1.

230-92. Dispositivos de protección contra sobrecorriente de la acometida bajo llave. Cuando los dispositivos de protección contra sobrecorriente de la acometida estén sellados o bajo llave o no sean fácilmente accesibles por cualquier otra razón, se deben instalar dispositivos de sobrecorriente de los circuitos derivados en el lado de las cargas, instalados en un lugar fácilmente accesible y deben ser de menor capacidad nominal que el dispositivo de sobrecorriente de la acometida.

230-93. Protección de circuitos específicos. Cuando sea necesario evitar la manipulación indebida, se permite sellar o poner bajo llave el dispositivo automático de protección contra sobrecorriente que proteja los conductores de acometida que alimentan corriente sólo a una carga específica cuando se ubiquen en un lugar accesible, por ejemplo un calentador de agua, si es accesible.

230-94. Ubicación relativa del dispositivo de protección contra sobrecorriente respecto a otros equipos de acometida. El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe proteger todos los circuitos y dispositivos.

Excepción No. 1: El interruptor de la acometida debe instalarse del lado del suministro.

Excepción No. 2: Los circuitos en derivación de alta impedancia, los pararrayos, condensadores de protección contra sobrevoltaje y transformadores de medición (de corriente y voltaje), deben conectarse e instalase del lado del suministro de los medios de desconexión de la acometida, tal como lo permite la sección 230-82.

Excepción No. 3: Se permite que los circuitos de alimentación de emergencia y los dispositivos de control de cargas se conecten en el lado del suministro, antes del dispositivo de sobrecorriente de la acometida, cuando lleven protección independiente contra sobrecorriente.

Excepción No. 4: Se permite que los circuitos utilizados únicamente para el funcionamiento de alarmas contra incendios, otros sistemas de señales de protección o para la alimentación de los equipos de las bombas contra incendios, se conecten en el lado del suministro del dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida, cuando lleven protección contra sobrecorriente separada para ellos.

Excepción No. 5: Los medidores con un voltaje nominal no mayor a 600 volts, siempre que todas las cajas metálicas y cubiertas de la acometida estén puestas a tierra según el artículo 250.

Excepción No. 6: Cuando el equipo de la acometida se accione eléctricamente, se permite que el circuito de control esté conectado antes del medio de desconexión de la acometida si dispone de dispositivos adecuados de desconexión y protección contra sobrecorriente.

230-95. Protección de equipos contra fallas a tierra. Se debe proveer protección de los equipos contra fallas a tierra en las acometidas de sistemas en ”Y” (estrella) sólidamente puestos a tierra con un voltaje a tierra superior a 150 volts, pero que no superen los 600 volts entre fases para cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1,000 amperes nominales o más.

Se debe considerar que la capacidad nominal admisible de la desconexión de la acometida es la del mayor fusible que se pueda instalar o la mayor corriente de disparo continuo al que se pueda ajustar el dispositivo de protección contra sobrecorriente instalado en el interruptor automático del circuito.

Definición. "Sólidamente puesto a tierra" significa que el conductor puesto a tierra (neutro) lo está sin necesidad de intercalar ninguna resistencia o dispositivo de impedancia.

Excepción No. 1: Las disposiciones de protección contra fallas a tierra de esta sección no se aplican a una desconexión de acometida para procesos industriales continuos, en los que una parada desordenada puede aumentar o crear condiciones de peligro.

Excepción No. 2: Las disposiciones de protección contra fallas a tierra de esta sección no se aplican a las bombas contra incendios.

(a) Ajuste. El sistema de protección contra fallas a tierra debe funcionar haciendo que la desconexión de la acometida abra todos los conductores no puestos a tierra del circuito en falla. El máximo ajuste de esa protección será de 1,200 amperes y el retardo máximo debe ser de un segundo para corrientes de falla a tierra iguales o mayores a 3,000 amperes.

(b) Fusibles. Cuando se usa una combinación de interruptores y fusibles, los fusibles utilizados deben ser capaces de interrumpir cualquier corriente mayor que la capacidad de interrupción del interruptor, antes de que el sistema de protección contra fallas a tierra provoque la apertura del interruptor.

(TE 1): La protección contra fallas a tierra que funcione abriendo el desconector de la acometida, no ofrece protección contra fallas del lado del dispositivo de protección. Sólo sirve para limitar los daños a los conductores y equipos del lado de las cargas, si se produjera una falla a tierra que diera lugar a un arco en el lado de la carga del elemento protector.

(TE 2): Esta mayor protección del equipo de la acometida puede hacer necesario revisar toda la instalación para coordinar adecuadamente los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Puede que sea necesario instalar nuevos equipos de protección contra fallas a tierra en el circuito

de alimentación y en los derivados, cuando sea máxima la necesidad de la continuidad en el servicio eléctrico.

(TE 3): Cuando exista dispositivo de protección contra fallas a tierra mediante desconexión de la acometida y se conecte con otro sistema de alimentación a través de un dispositivo de transferencia, puede que sean necesarios otros medios o dispositivos que aseguren la detección de la puesta a tierra del dispositivo de protección.

(c) Pruebas de funcionamiento. Una vez instalado, se debe probar el funcionamiento del sistema de protección contra fallas a tierra. La prueba se debe hacer siguiendo las instrucciones que se suministren con el equipo. Se debe hacer un informe escrito de esta prueba y ponerlo a disposición de la autoridad competente.

H. Acometidas de más de 600 volts nominales

230-200. Disposiciones generales. Los conductores y equipos de acometida utilizados en circuitos de más de 600 volts nominales, deben cumplir las disposiciones aplicables de todas las secciones anteriores de este artículo y las siguientes, que complementan o modifican las anteriores. En ningún caso se debe aplicar lo establecido en la Parte H a los equipos instalados del lado de alimentación en el punto de acometida.

(TE): Para las separaciones de los conductores de más de 600 volts nominales, véase el *National Electrical Safety Code, ANSI C2-1993.*

230-202. Conductores de entrada de acometida. Los conductores de entrada de acometida a inmuebles o construcciones, se deben instalar conforme a lo siguiente:

(a) Calibre de los conductores. Los conductores de entrada de acometida no deben ser menores al No. 6, excepto en cables multiconductores. Los cables multiconductores no deben ser menores al No. 8.

(b) Métodos de alambrado. Los conductores de entrada de acometida se deben instalar según alguno de los métodos de alambrado que cubre la sección 710-4.

230-203. Letreros de advertencia. En todos los lugares en los que personas no autorizadas puedan entrar en contacto con partes energizadas, se deben poner a la vista letreros de advertencia con las palabras "Peligro, alto voltaje. ¡ Aléjese!"

230-204. Interruptores de aislamiento.

(a) Cuándo se requieren. Cuando la apertura se realice en un medio no visible, debe proveerse en el lado del suministro, un medio de desconexión visible.

Excepción: Cuando dichos equipos vayan instalados sobre paneles removibles o tableros metálicos que no se puedan abrir si no se desconecta el circuito y que, cuando se quitan de su posición normal de funcionamiento, desconectan automáticamente el interruptor o interruptor automático de todas las partes electrificadas.

(b) Fusibles usados como interruptor de aislamiento. Cuando los fusibles sean de un tipo que permita utilizarlos como interruptor de desconexión, un grupo de dichos fusibles se podrá utilizar como interruptor de aislamiento.

(c) Accesible sólo a personas calificadas. El interruptor de aislamiento sólo debe ser accesible a personas calificadas.

(d) Conexión de puesta a tierra. Los interruptores de aislamiento deben estar provistos de medios para conectar directamente a tierra los conductores del lado de la carga, cuando se desconectan de la fuente de alimentación.

No será necesario un medio de conexión a tierra de los conductores del lado de la carga para los interruptores de aislamiento duplicados que estén instalados y mantenidos por la compañía alimentadora de energía eléctrica.

230-205. Medios de desconexión.

(a) Ubicación. Los medios de desconexión de la acometida deberán estar localizados según lo establecido en la sección 230-70.

(b) Tipo. Cada desconexión de la acometida debe desconectar simultáneamente todos los conductores de la acometida no puestos a tierra que dependan de él y debe tener una capacidad interruptiva no menor a la corriente máxima de cortocircuito posible en las terminales de alimentación.

Cuando se instalen interruptores con fusibles o fusibles de montaje separados, se permitirá que las características del fusible contribuyan a fijar la capacidad de cierre bajo falla del medio de desconexión.

230-206. Dispositivos de protección contra sobrecorriente utilizados como medio de desconexión. Cuando el interruptor automático de un circuito o el medio alternativo utilizado según la

sección 203-208 como dispositivo de sobrecorriente de la acometida, cumplan los requisitos de la sección 230-205, deben constituir el medio de desconexión de la acometida.

230-208. Requisitos de protección contra sobrecorriente. Un dispositivo de protección contra cortocircuitos debe ser provisto en el lado de la carga o como parte integral de la desconexión de la acometida, y deberá proteger todos los conductores no puestos a tierra que dependen de él. El dispositivo de protección debe ser capaz de detectar e interrumpir cualquier corriente que supere su punto de disparo o de fusión y que pueda producirse en la instalación. Se debe considerar que un fusible de capacidad nominal continua que no supere al triple de la del conductor, o un interruptor automático con un valor de disparo que no supere en seis veces la capacidad nominal de los conductores, ofrecen protección adecuada contra cortocircuitos.

(TE): Para corrientes de conductores de 2,001 volts nominales en adelante, véanse las tablas 310-69 a 310-86.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben cumplir los siguientes requisitos:

(a) Tipo de equipo. Los equipos utilizados para proteger los conductores de entrada de acometida, deben cumplir los requisitos del artículo 710 parte C.

(b) Dispositivos de sobrecorriente en cubiertas. La limitación del 80% de la capacidad nominal de un dispositivo de sobrecorriente en una cubierta o gabinete para cargas continuas, no se debe aplicar a dichos dispositivos si están instalados en acometidas que funcionen a más de 600 volts.

230-209. Pararrayos. En cada conductor no puesto a tierra de la acometida aérea, se permite instalar pararrayos de acuerdo con los requisitos del artículo 280.

230-210. Equipo de acometida. Disposiciones generales. El equipo de acometida, incluidos los transformadores de medición, debe cumplir lo establecido en el artículo 710 parte B.

230-211. Cubiertas en gabinetes metálicos. Las cubiertas en gabinetes metálicos deben consistir en una estructura metálica sólida y una cubierta envolvente de chapa metálica. Cuando se instale sobre suelo combustible, debe ir debidamente protegido.

230-212. Acometidas de más de 15,000 volts. Cuando el voltaje entre conductores sea superior a 15,000 volts, deben entrar ya sea a través de cubiertas metálicas o en una bóveda de transformadores que cumplan los requisitos de las secciones 450-41 a 450-48.

ARTICULO 240 - PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

240-1. Alcance. Las partes A a G de este artículo tratan de los requisitos generales de la protección y los dispositivos de protección contra sobrecorriente de no más de 600 volts nominales. La parte H trata de la protección contra sobrecorriente de instalaciones de más de 600 volts nominales.

(TE): La protección contra sobrecorriente de los conductores y equipos se instala de modo que abra el circuito si la corriente alcanza un valor que pudiera causar una temperatura excesiva o peligrosa de los conductores o su aislamiento. Véase también la sección 110-9, requisitos de interrupción, y la sección 110-10, requisitos de protección contra fallas a tierra.

A. General

240-2. Protección de los equipos. Se deben proteger los equipos contra sobrecorrientes de acuerdo con los artículos de esta Norma que tratan de cada equipo y como se especifica en la siguiente lista:

	artículo
Acometidas	230
Aparatos eléctricos	422
Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas	620
Bombas contra incendios	695
Células electrolíticas	668
Circuitos de señalización, control remoto y limitados por la corriente de Clase 1, Clase 2 y Clase 3	725
Circuitos derivados	210
Condensadores	460
Convertidores de fase	455
Cuadros de distribución y derivados	384
Distribución de electricidad programada y en circuito cerrado	780
Elementos de alumbrado, portalámparas, lámparas y bases de enchufes	410
Electroductos	364
Equipo de calefacción por inducción	665
Equipo eléctrico fijo de calefacción	424
Equipo eléctrico fijo exterior para deshielo y fusión de la nieve	426
Equipo eléctrico fijo para calentar tuberías y recipientes	427
Equipos de rayos X	660
Equipos de refrigeración y aire acondicionado	440
Equipos de sonido y similares	640
Estudios cinematográficos, de TV y similares	530
Generadores	445
Grúas y elevadores	610
Instituciones sanitarias	517
Lugares de reunión	518
Maquinaria industrial	670
Motores, circuitos de motores y controladores	430
Organos de tubos	650
Rótulos eléctricos en alumbrado de contorno	600
Sistemas de emergencia	700
Sistemas de señalización contra incendios	760
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Soldadores eléctricos	630
Teatros, zonas de audiencia de los estudios cinematográficos y de TV y locales similares	520
Transformadores y cuartos de transformadores	450

240-3. Protección de los conductores. Los conductores que no sean cordones flexibles y cables de aparatos eléctricos, se deben proteger contra sobrecorriente según su ampacidad, tal como se especifica en la sección 310-15, excepto los casos permitidos o exigidos por los siguientes apartados (a) a (m).

(a) Riesgo de pérdida de corriente. No será necesaria protección de los conductores contra sobrecarga cuando la apertura del circuito podría crear un riesgo, por ejemplo en los circuitos magnéticos de una grúa de transporte de materiales o de bombas contra incendios, sí deben llevar protección contra cortocircuitos.

(b) Dispositivos de 800 amperes nominales o menos. Se permite usar el dispositivo de protección contra sobrecorriente del valor nominal inmediato superior a la ampacidad admisible de los conductores que proteja, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Que los conductores protegidos no formen parte de un circuito derivado con varias tomas de corriente para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija;

(2) Que la ampacidad admisible de los conductores no corresponda con la ampacidad nominal normal de un fusible o interruptor, sin ajuste para disparo por sobrecarga por encima de su valor nominal (pero está permitido que tenga otros ajustes de disparo o valores nominales).

(3) Que el valor nominal inmediato superior seleccionado no supere los 800 amperes.

(c) Dispositivos de más de 800 amperes. Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente tenga una intensidad máxima de disparo de más de 800 amperes nominales, la ampacidad admisible de los conductores que protege debe ser igual o mayor que la intensidad nominal del dispositivo, tal como se define en la sección 240-6.

(d) Conductores derivados. Se permite que los conductores derivados estén protegidos contra sobrecorriente según las secciones 210-19(c), 240-21, 364-11, 364-12 y 430-53(d).

(e) Conductores para circuitos de aparatos eléctricos a motor. Se permite que los conductores de los circuitos de aparatos eléctricos a motor estén protegidos contra sobrecorriente según las partes B y D del artículo 422.

(f) Conductores de motores y de circuitos de mando y control de motores. Se permite que los conductores de motores y de circuitos y de mando y control de motores estén protegidos contra sobrecorriente según las partes C, D, E y F del artículo 430.

(g) Conductores de suministro de convertidores de fase. Se permite que los conductores de suministro de los convertidores de fase para motores y no motores estén protegidos contra sobrecorriente según la sección 455-7.

(h) Conductores de circuitos para equipos de refrigeración y aire acondicionado. Se permite que los conductores de los circuitos de los equipos de refrigeración y aire acondicionado estén protegidos contra sobrecorriente según las partes C y F del artículo 440.

(i) Conductores del secundario de los transformadores. Los conductores del secundario de un transformador monofásico (excepto los de 2 hilos) y polifásicos (excepto los de conexión delta-delta 3 hilos), no se consideran protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario. Los conductores alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con 2 hilos (una tensión) o trifásico con conexión delta-delta con 3 hilos (una tensión), se permite que se protejan mediante el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario (lado del suministro) del transformador, siempre que esa protección cumpla lo establecido en la sección 450-3 y no supere el valor resultante de multiplicar la ampacidad admisible del conductor del secundario por la relación de transformación.

(j) Conductores de los circuitos de capacitores. Se permite que los conductores de los circuitos de capacitores estén protegidos contra sobrecorriente según las secciones 460-8(b) y 460-25(a) a (d).

(k) Conductores de los circuitos para soldadoras eléctricas. Se permite que los conductores de los conductores de circuitos para soldadoras estén protegidos contra sobrecorriente según las secciones 630-12, 630-22 y 630-32.

(l) Conductores de los circuitos de control remoto, señalización de corriente limitada. Los conductores de los circuitos de control remoto, señalización de corriente limitada, deben protegerse contra sobrecorriente según las secciones 725-23, 725-24, 725-41 y las tablas 11(a) y 11(b) del capítulo 9.

(m) Conductores de los circuitos de los sistemas de alarma contra incendios. Los conductores de los circuitos de los sistemas de alarma contra incendios se deben proteger contra sobrecorriente según las secciones 760-23, 760-24, 760-41 y los cuadros 12(a) y 12(b) del capítulo 9.

240-4. Protección de los cordones flexibles y cables de aparatos eléctricos. Los cordones flexibles, incluidos los de Tinsel y las extensiones, se deben proteger contra sobrecorriente según su ampacidad admisible, tal como se establece en las tablas 400-5(a) y 400-5(b). Los cables de aparatos eléctricos se deben proteger contra sobrecorriente de acuerdo con su ampacidad admisible, tal como se establece en la tabla 402-5(a). Se permite como medio aceptable para proporcionar esta protección la protección suplementaria contra sobrecorriente que establece la sección 240-10.

Excepción No. 1: Cuando un cordón flexible o Tinsel aprobado y utilizado con un aparato específico listado o una lámpara portátil, se conecte a un circuito derivado del artículo 210 según lo siguiente:

Circuitos de 20 amperes, cordón de Tinsel o cordón No. 18 y mayor.

Circuitos de 30 amperes, cordón No. 16 y mayor.

Circuitos de 40 amperes, cordón de 20 amperes y mayor.

Circuitos de 50 amperes, cordón de 20 amperes y mayor.

Excepción No. 2: Cuando el cable del aparato se conecte a un circuito derivado de 120 volts o más según el artículo 210, de acuerdo con lo siguiente:

Circuitos de 20 amperes, No. 18 hasta 15.2 m de largo.

Circuitos de 20 amperes, No. 16 hasta 30.5 m de largo.

Circuitos de 20 amperes, No. 14 y mayor.

Circuitos de 30 amperes, No. 14 y mayor.

Circuitos de 40 amperes, No. 12 y mayor.

Circuitos de 50 amperes, No. 12 y mayor.

Excepción No. 3: Cuando un cordón flexible usado con extensiones listadas, se conecte a un circuito derivado del artículo 210 según lo siguiente:

Circuitos de 20 amperes No. 16 y mayor.

240-6. Rangos nominales de corriente estandarizados.

(a) Fusibles e interruptores de disparo fijo. Los siguientes rangos de corriente estandarizados de los fusibles y los interruptores de disparo inverso, se deben considerar, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1,000, 1,200, 1,600, 2,000, 2,500, 3,000, 4,000, 5,000 y 6,000 amperes.

Excepción: Como rangos de corriente estandarizados de los fusibles se deben considerar las de 1, 3, 6, 10 y 601 amperes.

(b) Interruptores de disparo ajustable. El rango nominal de corriente estandarizado de los interruptores, de disparo ajustable, del tipo con retardo de tiempo largo (rango en amperes o por sobrecarga) que tengan medios externos de ajuste, debe ser el del máximo ajuste posible.

Excepción: Los interruptores automáticos que tengan tapas removibles selladas sobre los medios de ajuste o que estén situados detrás de las puertas atornilladas de los gabinetes de los equipos o detrás de las puertas cerradas accesibles sólo al personal cualificado, podrán tener rango nominal de corriente, igual al rango de ajuste de tiempo largo. Intensidades máximas iguales a las del sensor de retardo, una vez ajustado.

(TE): No se intenta prohibir el uso de fusibles e interruptores de tiempo inverso de rangos no estándar.

240-8. Fusibles o interruptores automáticos de circuitos en paralelo. Los fusibles, interruptores de circuitos o combinaciones de ambos no se deben conectar en paralelo.

Excepción: Los interruptores automáticos o fusibles montados en paralelo en fábrica y listados como una sola unidad.

240-9. Dispositivos térmicos. Los relevadores térmicos y otros dispositivos no diseñados para abrir corrientes de cortocircuito, no se deben usar para la protección de conductores contra sobrecorrientes producidas por cortocircuitos o tierras, pero se debe permitir su uso para proteger contra sobrecargas los conductores de los circuitos de motores si están protegidos según la sección 430-40.

240-10. Protección suplementaria contra sobrecorriente. Cuando se utilice protección suplementaria contra sobrecorriente en luminarias, aparatos y otros equipos o para los circuitos y componentes internos de los equipos, no se debe usar como sustituto de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados ni en lugar de la protección de los circuitos derivados tal como especifica el artículo 210. Los dispositivos complementarios de sobrecorriente no tienen que ser fácilmente accesibles.

240-11. Definición de protector de sobrecorriente limitador de corriente. Un protector contra sobrecorriente limitador de corriente es un dispositivo que, cuando interrumpe corrientes dentro de su gama de funcionamiento, puede reducir la corriente que pasa por el circuito en falla hasta una cantidad sustancialmente inferior a la que se conseguiría en el mismo circuito si el limitador fuese sustituido por un conductor macizo de impedancia comparable.

240-12. Coordinación de los sistemas eléctricos. Cuando se requiera un cierre ordenado para minimizar el riesgo o riesgos para las personas y equipos, se permite un sistema de coordinación basado en las dos condiciones siguientes:

(1) Protección coordinada contra cortocircuitos.

(2) Indicación de sobrecarga mediante sistemas o dispositivos de supervisión.

(TE): La coordinación se define como la localización adecuada de una falla para limitar los cortes a los equipos afectados, realizada mediante dispositivos selectivos de protección contra fallas. El sistema de supervisión puede hacer que esa situación produzca una alarma que permita tomar medidas correctoras o cerrar ordenadamente el circuito, minimizando así los riesgos para las personas y daños para los equipos.

240-13. Protección de los equipos por falla a tierra. Se debe proteger a los equipos contra fallas a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 230-95 para instalaciones eléctricas sólidamente conectadas a tierra y en estrella, de más de 150 volts a tierra pero que no superen los 600 volts entre fases, para cada dispositivo individual utilizado como medio de desconexión a la red del edificio o estructura que sea de 1,000 amperes nominales o más.

Excepción No. 1: Las disposiciones de esta sección no se aplican a los medios de desconexión de procesos industriales continuos, en los que la parada desordenada podría aumentar los riesgos o producir otros nuevos.

Excepción No. 2: Las disposiciones de protección contra fallas a tierra de esta sección no se aplican a las bombas contra incendios.

B. Localización

240-20. Conductores no puestos a tierra.

(a) Dispositivo de protección contra sobrecorriente. Un fusible o la unidad de disparo por sobrecorriente de un interruptor, debe estar conectado en serie con cada conductor no puesto a tierra. Una combinación de transformador de corriente y relevador de sobrecorriente se debe considerar equivalente a la unidad de disparo por sobrecorriente.

(TE): Para los circuitos de motores, véanse las partes C, D, F y J del artículo 430.

(b) Interruptor automático como dispositivo de sobrecorriente. Los interruptores automáticos deben abrir todos los conductores del circuito no puestos a tierra, a no ser que permitan otra cosa los siguientes apartados (1) (2) o (3).

(1) Excepto con las limitaciones establecidas en la sección 210-4(b), se permiten los interruptores automáticos individuales unipolares con las manijas de disparo unidas o sin unir, como protección de cada uno de los conductores de los circuitos derivados multipolares que suministran corriente únicamente a cargas monofásicas.

(2) En sistemas puestos a tierra se permiten interruptores automáticos individuales unipolares con las manijas de disparo unidas por un metodo aprobado como protección de cada uno de los conductores no puestos a tierra, para cargas conectadas entre fases en circuitos monofásicos o en circuitos de c.c. 3 hilos.

(3) Para cargas entre fases en sistemas 3 fases 4 hilos o 2 fases 5 hilos que tienen el neutro puesto a tierra y sin conductores que funcionen a voltajes superiores a los permitidos en la sección 210-6, se permiten interruptores automáticos individuales unipolares con manijas de disparo unidas por un método aprobado como protección de cada conductor no puesto a tierra.

(c) Sistemas de distribución en circuito cerrado. Como sustitutos de los fusibles o interruptores automáticos se permiten los dispositivos listados que ofrezcan una protección equivalente contra sobrecorriente en sistemas de distribución en circuito cerrado.

240-21.Localización en el circuito. El dispositivo de sobrecorriente se debe conectar a cada conductor del circuito, no puesto a tierra, del siguiente modo:

(a) Alimentadores y circuitos derivados. Los conductores de los alimentadores y de los circuitos derivados deben estar protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente conectados en el punto en el que los conductores reciben la corriente, excepto lo que permitan los apartados (b) a (m) a continuación.

(b) Derivaciones no superiores a 3,05 m de largo. Se permite conectar los conductores derivados, sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivacion, a um alimentador o al secundario de un transformador, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) La longitud de los conductores derivados no es mayor de 3.05 m.

(2) La ampacidad de los conductores derivados sea:

a. No inferior a la suma de cargas calculadas del circuito suministrado por los conductores derivados, y

b. No inferior al rango nominal del dispositivo suministrado por los conductores derivados o no menor que el rango nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente en el punto de la terminación de los conductores derivados.

(3) Los conductores derivados no deben sobrepasar el tablero de distribucion, cuadro de conexiones, medio de desconexión o dispositivos de control a los que suministran corriente.

(4) Excepto en el punto de conexión con el circuito de suministro, los conductores derivados van en una canalización que debe ir desde la toma de corriente hasta el gabinete de cualquier tablero de distribucion cerrado, tablero de control o hasta la parte posterior de un tablero de distribucion abierto.

(5) Para instalaciones en obra en las que los conductores derivados salgan de la cubierta o boveda en el que se hace la toma, el rango nominal del dispositivo de sobrecorriente en el lado del suministro de los conductores derivados no debe ser superior al 1000 por 100 de la ampacidad de los conductores derivados.

(TE): Para paneles de circuitos de alumbrado y aparatos véase la sección 384-16(a) y (d).

(c) Derivaciones no superiores a 7.62 m de largo. Se permite conectar los conductores derivados, sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivacion, a um alimentador, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) La longitud de los conductores derivados no es mayor de 7.62 m.

(2) La ampacidad de los conductores derivados no es menor a 1/3 del rango nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

(3) Los conductores derivados terminan en un solo interruptor automático o un solo juego de fusibles que limite la carga a la ampacidad de los conductores derivados. Este dispositivo

debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

(4) Los conductores de la toma de corriente están debidamente protegidos contra daños físicos o en una canalización.

(d) Derivaciones del alimentador para un transformador [el primario más el secundario no deben medir más de 7.62 m de largo]. Está permitido conectar los conductores de suministro de un transformador, sin dispositivo de protección contra sobrecorriente en la toma, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

(1) La ampacidad de los conductores derivados no es menor a 1/3 del rango nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

(2) Los conductores que reciben corriente del secundario del transformador deben tener una ampacidad que, cuando se multiplica por la relación de transformacion, resulte como mínimo 1/3 de la intensidad nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege los conductores de suministro.

(3) La longitud total del conductor del primario más la del secundario, excluyendo cualquier parte del conductor del primario que esté protegida a su corriente nominal, no sea superior a 7.62 m.

(4) Los conductores del primario y del secundario estén adecuadamente protegidos contra daños físicos.

(5) Los conductores del secundario terminen en un solo interruptor o juego de fusibles que limiten la corriente de la carga a un valor no superior a la ampacidad admisible del conductor permitida por la sección 310-15.

(e) Derivaciones de mas de 7.62 m de largo. Se permite que los conductores de más de 7.62 m de largo se deriven de un alimentador, en fábricas, con paredes de más de 10.67 m de alto, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que los sistemas serán atendidos únicamente por personal calificado. Los conductores derivados sin dispositivo de protección contra sobrecorriente en la derivacion, podrán tener no más de 7.62 m en la horizontal y no más de 30.5 m de longitud total, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

(1) La ampacidad de los conductores derivados no es menor a 1/3 del rango nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

(2) Los conductores derivados terminan en un solo interruptor automático o un solo juego de fusibles que limite la carga a la ampacidad de los conductores derivados. Este dispositivo debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

(3) Los conductores de la toma de corriente estén debidamente protegidos contra daños físicos o en una canalización.

(4) Los conductores derivados sean continuos de un extremo a otro, sin empalmes.

(5) Los conductores derivados sean de calibre # 6 AWG de cobre o # 4 AWG de aluminio.

(6) Los conductores derivados no atraviesen paredes, suelos o techos.

(7) La derivacion esté hecha a no menos de 9.14 m del piso.

(f) Derivaciones en los circuitos derivados. Las derivaciones de salidas individuales y a los conductores de un circuito derivado que suministra corriente a una sola estufa doméstica, se debe permitir que esten protegidas por el dispositivos de sobrecorriente del circuito derivado, cuando cumplan los requisitos de las secciones 210-19, 210-20 y 210-24.

(g) Derivaciones de electroductos. Los electroductos y derivaciones de electroductos se permite que sean protegidos contra sobrecorriente según las secciones 364-10 a 364-13.

(h) Derivaciones en circuitos de motores. Los conductores de los alimentadores y de los circuitos derivados de motores deben estar protegidos contra sobrecorriente según las secciones 430-28 y 430-53, respectivamente.

(i) Conductores desde los terminales de un generador. Se permite que los conductores desde los terminales de un generador estén protegidos contra sobrecorriente según la sección 445-5.

(j) Conductores del secundario de un transformador de sistemas derivados independientes para instalaciones industriales. Se permite que los conductores estén conectados al secundario de un transformador de un sistema derivado independiente para instalaciones industriales, sin protección contra sobrecorriente en la toma de corriente, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) La longitud de los conductores de la toma de corriente no sea mayor de 7.62 m.

(2) La ampacidad de los conductores derivados no es menor a 1/3 del rango nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador de suministro.

(3) Todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén agrupados.

(4) Los conductores del secundario estén adecuadamente protegidos contra daños físicos.

(m) Derivaciones de suministro exteriores. Debe ser permitido que los conductores exteriores se deriven de un alimentador o del secundario de un transformador sin protección contra sobrecorriente en el punto de derivacion, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores estén debidamente protegidos contra daños físicos.

(2) Los conductores derivados terminan en un solo interruptor automático o un solo juego de fusibles que limite la carga a la ampacidad de los conductores derivados. Este dispositivo debe permitir instalar cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en el lado de la carga.

(3) Los conductores de la toma de corriente estén instalados en el exterior, excepto en el punto de terminación.

(4) El dispositivo de sobrecorriente de los conductores forme parte integrante de un medio de desconexión o esté situado inmediatamente al mismo.

(5) Los medios de desconexión de los conductores estén instalados en un lugar fácilmente accesible, ya sea fuera del edificio o estructura o en el punto mas cercano de entrada de los conductores.

(n) Conductores de acometida. Se debe permitir que los conductores de acometida pueden protegerse con dispositivos de sobrecorriente según la sección 230-91.

240-22. Conductores puestos a tierra. Ningún dispositivo de sobrecorriente se debe conectar en serie a un conductor que esté intencionadamente puesto a tierra.

Excepción no. 1: Cuando el dispositivo de sobrecorriente abra todos los conductores del circuito, incluido el puesto a tierra, y esté proyectado para que ningún polo pueda funcionar independientemente.

Excepción no. 2: Para protección de los motores contra sobrecarga, según exigen las secciones 430-36 y 430-37.

240.23. Cambio de sección del conductor puesto a tierra. Cuando se produzca un cambio de sección del conductor no puesto a tierra, se debe permitir hacer un cambio similar en la sección del conductor puesto a tierra.

240-24. Situación en el edificio.

(a) Fácilmente accesibles. Los dispositivos de sobrecorriente deben ser fácilmente accesibles.

Excepción no. 1: Los electroductos, según permite la sección 364-12.

Excepción no. 2: Los dispositivos de protección suplementaria contra sobrecorriente, tal como se describe en la sección 240-10.

Excepción no. 3: Los dispositivos de sobrecorriente de la acometida, como se describe en las secciones 225-(b)(9) y 230-92.

Excepción no. 4: Los dispositivos de sobrecorriente instalados cerca de motores, aparatos eléctricos u otros equipos a los que suministren corriente, podrán ser accesibles por medios portátiles.

(b) Fácil acceso de los ocupantes. En un edificio, todos los ocupantes deben tener fácil acceso a todos los dispositivos de sobrecorriente que protejan los alimentadores del edificio.

Excepción no. 1: En las construcciones con varios ocupantes en los que el servicio y el mantenimiento de la instalación eléctrica corren a cargo de la dirección del edificio y esa instalación esté bajo supervisión continua de la dirección del edificio, se permite que los dispositivos de protección contra sobrecorriente de la acometida y de los circuitos que suministran corriente a más de una de las actividades sean accesibles únicamente al personal autorizado por la dirección.

Excepción no. 2: En las habitaciones de clientes de hoteles y moteles para su ocupación por transeúntes y que estén bajo la supervisión continua de la dirección del edificio, se permite que los dispositivos de sobrecorriente sean accesibles únicamente al personal autorizado por la dirección.

(c) No expuestos a daños físicos. Los dispositivos de sobrecorriente deben estar situados donde no queden expuestos a daños físicos.

(TE): Véase la sección 110-11, Agentes deteriorantes.

(d) Alejados de materiales fácilmente combustibles. Los dispositivos de sobrecorriente no deben estar colocados cerca de materiales fácilmente combustibles, como en closets.

(e) Fuera de los cuartos de baño. En unidades de vivienda y habitaciones de clientes de hoteles y moteles, los dispositivos de sobrecorriente que no sean los de protección suplementaria contra sobrecorriente, no deben estar situados en los cuartos de baño tal como se definen en el artículo 100.

C. Cubiertas

240-30. General. Los dispositivos de sobrecorriente deben estar encerrados en gabinetes o cajas de seccionamiento.

Excepción no. 1: Cuando formen parte de un conjunto que ofrezca una protección equivalente.

Excepción no. 2: Cuando vayan montados en tableros de distribución o de control de tipo abierto que estén en cuartos o cubiertas libres de humedad y de materiales fácilmente combustibles y que sean accesibles sólo a personal calificado.

Excepción no. 3: Se debe permitir que la manija de accionamiento de un interruptor sea accesible sin necesidad de abrir ninguna puerta o tapa.

240-32. Lugares húmedos o mojados. Las cubiertas para dispositivos de sobrecorriente en lugares húmedos o mojados deben cumplir lo establecido en la sección 373-2(a).

240-33. Posición vertical. Las cubiertas de dispositivos de sobrecorriente se deben montar en posición vertical.

Excepción: Cuando eso sea imposible y se cumpla con la sección 240-81.

D. Desconexión y resguardo.

240-40. Medios de desconexión para los fusibles. Se deben instalar medios de desconexión en el lado de suministro de todos los fusibles en circuitos de más de 150 volts a tierra y en los fusibles de cartucho de cualquier tensión. Siempre que sean accesibles a personal no calificado, de modo que cada circuito protegido con fusible se pueda desconectar independientemente de la fuente de energía eléctrica.

Excepción no. 1: Un dispositivo instalado como limitador de corriente en el lado de la red del medio de desconexión de la acometida, tal como permite la sección 230-82.

Excepción no. 2: Se permite un solo medio de desconexión en el lado de la red de más de un conjunto de fusibles, como establece la sección 430-112 para motores en grupo y la sección 424-22 para equipo de calefacción eléctrica fijo.

240-41. Partes que puedan formar arco eléctrico o moverse de repente. Las partes que puedan formar arco eléctrico o moverse de repente, deben cumplir con las siguientes disposiciones (a) y (b).

(a) Localización. Los fusibles e interruptores deben estar situados o blindados de manera que las personas que los manipulen no se quemen ni sufran otro tipo de daños.

(b) Partes que se mueven de repente. Las manijas o palancas de los interruptores y otras partes similares que se pueden mover de repente de modo que pudieran herir a las personas que hubiera en la cercanía, deben estar resguardadas o separadas.

E. Fusibles a presión, portafusibles y adaptadores

240-50. General.

(a) Tensión máxima. No se deben utilizar fusibles a presión ni portafusibles en circuitos de más de 125 volts entre conductores.

Excepción: En circuitos alimentados por una instalación que tenga el neutro a tierra y ningún otro conductor a más de 150 volts a tierra.

(b) Marcas. Todos los fusibles, portafusibles y adaptadores deben llevar una marca con su ampacidad nominal.

(c) De forma hexagonal. Los fusibles a presión de 15 Amperes nominales y menores se deben identificar por la forma hexagonal de la ventanilla, tapa u otra parte prominente que los distinga de los fusibles de mayor intensidad nominal.

(d) Sin partes energizadas. Los fusibles a presión, portafusibles y adaptadores no deberán tener partes energizadas expuestas, despues de que hayan quedado instalados.

(e) De base roscada. La base roscada de un portafusibles se debe conectar al lado de la carga del circuito.

240-51. Fusibles con base Edison.

(a) Clasificación. Los fusibles con base de tipo Edison se deben clasificar a no más de 125 volts y 30 Amperes o menos.

(b) Sólo como recambios. Los fusibles a presión con base de tipo Edison se deben usar sólo como recambios en las instalaciones existentes, cuando no haya evidencias de que se modificaron.

240-53. Fusibles de Tipo S. Los fusibles de tipo S deben ser a presión y cumplir con las disposiciones (a) y (b) a continuación.

(a) Clasificación. Los fusibles de Tipo S se deben clasificar a no más de 125 volts y de 0 a 15 amperes, de 16 a 20 amperes o de 21 a 30 amperes.

(b) No intercambiables. Los fusibles de Tipo S de las intensidades máximas permisibles descritas en el anterior apartado (a) no se deben intercambiar con fusibles de menor intensidad nominal. Deben estar diseñados de manera que no se puedan utilizar en portafusibles distintos de los de Tipo S o que tengan instalado un adaptador de Tipo S.

240-54. Fusibles, adaptadores y portafusibles de Tipo S.

(a) Para montar en portafusibles con base Edison. Los adaptadores de Tipo S se deben poder instalar en portafusibles con base Edison.

(b) Sólo para montar con fusibles de Tipo S. Los portafusibles y adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que el propio portafusibles, o un portafusibles con un adaptador de Tipo S insertado, sólo se pueda usar con un fusible de Tipo S.

(c) No desmontables. Los adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que, una vez instalados en un portafusibles, no se puedan desmontar.

(d) No manipulables. Los fusibles, portafusibles y adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que resulte difícil manipularlos o puentearlos.

(e) Intercambiables. Las dimensiones de los fusibles, portafusibles y adaptadores de Tipo S se deben normalizar para que se puedan intercambiar, con independencia de la marca.

F. Fusibles y portafusibles de cartucho

240-60. General.

(a) Tensión máxima - De 300 volts. Los fusibles y portafusibles de cartucho del tipo de 300 volts no se deben usar en circuitos de más de 300 volts entre conductores.

Excepción: En circuitos monofásicos de línea a neutro alimentados desde sistemas 3 fases 4 hilos con el neutro sólidamente puesto a tierra y en los que la tensión de línea a neutro no supere los 300 volts.

(b) No intercambiables - portafusibles de cartucho de 0-6000 amperes. Los portafusibles deben estar diseñados de modo que resulte difícil poner un fusible de cualquier clase en un portafusibles proyectado para una menor corriente o mayor tensión que de la clase a la que pertenezca fusible. Los portafusibles de fusibles limitadores de corriente no deben permitir la inserción de fusibles que no sean limitadores de corriente.

(c) Marcas. Los fusibles deben estar claramente marcados, mediante impresión en el cuerpo del fusible o mediante etiqueta pegada al cuerpo, que indique lo siguiente: **(1)** intensidad máxima admisible, **(2)** tensión nominal, **(3)** capacidad interruptiva máxima para todos los que no sean de 10.000 Amperes, **(4)** "limitadores de corriente" cuando lo sea y **(5)** la marca o nombre del fabricante.

Excepción: En los fusibles utilizados como protección suplementaria no es necesaria que aparezca la capacidad interruptiva máxima.

240-61. Clasificación. Los fusibles y portafusibles de cartucho se deben clasificar por su tensión e intensidad máxima nominal. Se permite usar fusibles de 600 volts nominales o menos a voltajes iguales o inferiores a su tensión nominal.

G. Interruptores de circuitos

240-80. Modo de funcionamiento. Los interruptores automáticos de circuitos deben ser de disparo libre y se deben poder abrir o cerrar manualmente. Se debe permitir su modo normal de funcionamiento, por ejemplo eléctrico o neumático, si además cuentan con medios para su accionamiento manual.

Excepción: Lo establecido en la sección 230-76(2) para los interruptores automáticos de circuitos utilizados como medios de desconexión de la acometida.

240-81. Indicación. Los interruptores automáticos de circuitos deben indicar claramente si están en posición abierta (circuito desconectado) o cerrada (circuito conectado).

Cuando las empuñaduras de los interruptores automáticos de circuitos se accionen verticalmente en vez de rotacional u horizontalmente, la posición de circuito cerrado debe ser con la empuñadura hacia arriba.

240-80. No manipulables. Un interruptor automático de circuito debe estar diseñado de modo que cualquier alteración de su punto de disparo (calibración) o del tiempo necesario para su funcionamiento, exija desmontar el dispositivo o romper un sello para realizar ajustes distintos a los previstos.

240-83. Marcas.

(a) Duraderas y visibles. Los interruptores automáticos de circuitos deben estar marcados con su intensidad máxima nominal de forma duradera y visible después de instalarlos. Se permite que tales marcas sean visibles quitando una tapa o protección.

(b) Localización. Los interruptores automáticos de circuitos de 100 amperes nominales o menos y, 600 volts nominales o menos, deberán llevar su intensidad admisible moldeada, estampada, grabada o marcada de algún modo similar en la manija de operacion o en cualquier parte de su escudo.

(c) Capacidad interruptiva máxima. Todos los interruptores automáticos de circuitos con capacidad interruptiva máxima distinta de 5.000 amperes, deben llevar visible su capacidad interruptiva máxima.

Excepción: No es necesaria la capacidad interruptiva máxima en los interruptores automáticos de circuitos utilizados como protección suplementaria.

Si se utiliza un interruptor en un circuito que tenga una corriente de falla superior a la marcada en su capacidad interruptiva máxima, si éste es conectado del lado de la carga de un dispositivo aceptable con mayor rango de intensidad nominal, se debe marcar esta mayor capacidad interruptiva máxima en serie, en todos los equipos de utilización, tales como tableros principales y de distribución.

(d) Usados como switches. Los interruptores automáticos de circuitos usados como switches en instalaciones de lámparas fluorescentes de 120 volts y 277 volts, deben estar listados y marcados con las letras "SWD".

(e) Marcas de voltaje. Los interruptores se deben marcar con una tensión nominal no inferior a la tensión nominal del sistema, que sea indicativa de su capacidad de interrumpir corrientes de falla entre fases o entre fase y tierra.

240-85. Aplicaciones. Un interruptor con un rango de voltaje como 240 V o 480 V, se debe permitir que sea instalado en un circuito en el que la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no supere la tensión nominal del interruptor automático. Un interruptor de 2 polos no debe ser usado para proteger circuitos de 3 fases conectados en delta con una esquina puesta a tierra si el interruptor no lleva las marcas 1 ? - 3 ? que indiquen dicha capacidad.

Un interruptor con rango separado por una diagonal como 120/240 V o 480Y/277 V, debe ser permitido que se instale en un circuito en el que el voltaje nominal de cualquier conductor a tierra no exceda el valor inferior de los dos valores de voltaje y el voltaje entre dos fases cualesquiera no supere la mayor tensión nominal del interruptor.

H. Protección contra sobrecorriente a más de 600 volts nominales

240-100. Alimentadores. Los alimentadores deben tener un dispositivo de protección contra corto circuitos en cada conductor no puesto a tierra o cumplir el artículo 710, Parte C. El equipo utilizado para proteger los conductores de suministro debe cumplir los requisitos de las secciones 710-20 y 710-21. El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión. En ningún caso la capacidad nominal máxima continua del fusible debe ser mayor que 3 veces la ampacidad del conductor. El ajuste del elemento de disparo con retardo de tiempo de un interruptor o el mínimo ajuste de disparo de un fusible accionado electrónicamente, no debe ser mayor a 6 veces la ampacidad del conductor.

Excepción: Véase la sección 695-3, Excepciones números 1 y 2.

Se debe permitir que los conductores derivados de un alimentador sean protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del alimentador cuando dicho dispositivo proteja también a los conductores derivados.

(TE): Se deben coordinar el tiempo de funcionamiento del dispositivo protector, la corriente de corto circuito y el tipo de conductor utilizado para evitar daños o temperaturas peligrosas en los conductores o su aislamiento si se produjera un corto circuito.

240-101. Circuitos derivados. Los circuitos derivados deben tener un dispositivo protector contra corto circuitos en cada conductor no puesto a tierra o cumplir el artículo 710, Parte C. El equipo utilizado para proteger los conductores de suministro debe cumplir los requisitos de las secciones 710-20 y 710-21. El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión.

ARTICULO 250 - PUESTA A TIERRA

A. General

250-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales para la puesta a tierra y puenteado de las instalaciones eléctricas y además los requisitos específicos que se indican desde (a) hasta (f), a continuación:

(a) Sistemas, circuitos y equipos que se exige, se permite o no se permite que estén puestos a tierra.

(b) Conductores que se deben conectar a tierra en los circuitos puestos a tierra.

(c) Ubicación de las conexiones a tierra.

(d) Tipos y secciones de los conductores y electrodos de conexión y toma de tierra.

(e) Métodos de conexión y de puesta a tierra.

(f) Condiciones en las cuales se puede sustituir los resguardos separaciones o aislamiento por la puesta a tierra.

(TE1): Los sistemas se conectan a tierra para limitar los sobrevoltajes debidos a descargas atmosféricas, transitorios en la red o contacto accidental con líneas de alta tensión y para estabilizar la tensión a tierra durante su funcionamiento normal. Los equipos se conectan a tierra

de modo que ofrezcan un camino de baja impedancia para las corrientes de falla, que facilite el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

(TE2): Los materiales conductores que rodean a conductores o equipos eléctricos, o forman parte de dichos equipos, se conectan a tierra para limitar la tensión a tierra de esos materiales y para facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra. Véase la sección 10-10.

250-2. Aplicación de otros artículos. En otros artículos relativos a casos particulares de instalación de conductores y equipos, hay otros requisitos que son adicionales a los de este artículo o modifican a los mismos:

	Artículo	**sección**
Acometidas	230	
Aparatos eléctricos		
Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos móviles, ascensores y elevadores para sillas de ruedas	620	422-16
Bases de enchufes, adaptadores, enchufes de cordones con toma de tierra		410-58 210-7
Bases de enchufes y conectores de cordones		400-22
Cables y cordones flexibles		370-4
Cajas generales de protección, cajas de empalme, registros y herrajes		370-25
Canalizaciones de cables		365-9 553-8
Casas flotantes		553-10 553-11
Casas móviles y aparcamientos de casas móviles	550	
Células electrolíticas	668	
Circuitos de comunicaciones	800	
Circuitos de control remoto, señalización y limitadores de corriente de Clase 1, Clase 2 y Clase 3		725-6
	720	210-5
Circuitos derivados		210-6 210-7
Circuitos y equipos que funcionan a menos de 50 volts		460-10
Condensadores		460-27
	310	
Conductores para instalaciones generales		384-20
Cuadros eléctricos		384-3(d)
Cuadros generales y secundarios		384-11
Distribución de electricidad en circuito cerrado y programada		780-3
Edificios agrícolas		547-8
Elementos de alumbrado, portalámparas, lámparas y bases de enchufes	410	410-17
Elementos y equipos de alumbrado		410-18 410-19 410-21
Equipo de calefacción por inducción	665	410-105(b)
Equipo eléctrico fijo para calentar tuberías y recipientes		427-21
Equipo eléctrico fijo exterior para deshielo y fusión de la nieve		427-29
Equipo fijo de calefacción eléctrica		427-48
Equipos de acometida		
Equipos de radio y TV		426-27
Equipos de rayos X		424-14
Estudios cinematográficos, de TV y similares	810 660	230-63

Grúas y elevadores		517-77
Instituciones sanitarias		530-20
Interruptores	610	530-66
Lugares peligrosos (clasificados)	517	
Maquinaria industrial		
Máquinas de regar accionadas o controladas eléctricamente	500- 517 670	380-12
		675-11(c)
		675-12
Marinas y atraques de yates		675-13
Motores, circuitos de motores y controladores		675-14
Ordenadores electrónicos/equipo de proceso de datos		675-15
Organos de tubos		555-7
Piscinas, fuentes e instalaciones similares	430	
Rótulos eléctricos y alumbrado de contorno		645-15
	650	
Sistemas de antenas colectivas de radio y TV	680 600	
Sistemas de más de 600 volts nominales, general		820-33
Sistemas de seguridad intrínseca		820-40
Sistemas de señalización contra incendios		820-41
Sistemas de sonido y similares		710-
Sistemas solares fotovoltaicos		4(b)(1) 504-50
Teatros, zonas de espectadores de los estudios cinematográficos y de TV y locales similares		
Transformadores y cuartos de transformadores		
Uso e identificación de conductores puestos a tierra		
Vehículos recreativos y aparcamientos de vehículos recreativos	200 551	

B. Puesta a tierra de los circuitos y sistemas

250-3. Instalaciones de corriente continua (c.c.).

(a) Instalaciones de corriente continua 2 hilos. Las instalaciones de c.c. 2 hilos que suministren corriente a edificios, deben estar conectadas a tierra.

Excepción No. 1: Un sistema equipado con un detector de toma de tierra y que suministre corriente sólo a equipos industriales en zonas limitadas.

Excepción No. 2: Una instalación que funcione a 50 volts o menos entre conductores.

Excepción No. 3: Una instalación que funcione a más de 300 volts entre conductores.

Excepción No. 4: Una instalación de c.c. derivada de un rectificador y alimentada desde un sistema de c.a. que cumpla con la sección 250-5.

Excepción No. 5: Los circuitos de c.c. de alarma contra incendios con una intensidad máxima admisible de 0,30 amperes, como se especifica en el artículo 760 Parte C.

(b) Instalaciones de corriente continua 3 hilos. Se debe conectar a tierra el conductor neutro de todas las instalaciones de c.c. 3 hilos que suministren a instalaciones en edificios.

250-5. Circuitos e instalaciones de corriente alterna (c.a.) que se deben conectar a tierra. Los circuitos e instalaciones de c.a. se deben conectar a tierra según se establece en los siguientes apartados (a), (b), (c) o (d). Se permite conectar a tierra otros circuitos e instalaciones.

(TE): Un ejemplo de sistema que se puede conectar a tierra es un transformador en delta con conexiones en los esquinas. Para el conductor que se debe conectar a tierra, véase la sección 250-25 (4).

(a) Circuitos de corriente alterna de menos de 50 volts. Los circuitos de c.a. de menos de 50 volts se deben conectar a tierra en cualquiera de las siguientes circunstancias:

(1) Cuando estén alimentados por transformadores, si la instalación de suministro del transformador supera los 150 volts a tierra.

(2) Cuando estén alimentados por transformadores si la instalación de suministro del transformador no está conectada a tierra.

(3) Cuando estén instalados como conductores aéreos fuera de las construcciones.

(b) Sistemas de corriente alterna de 50 volts a 1.000 volts. Los sistemas de c.a. de 50 volts a 1.000 volts que suministren corriente a instalaciones y sistemas en edificios, deben estar puestos a tierra en cualquiera de las siguientes circunstancias:

(1) Cuando el sistema se pueda conectar a tierra de modo que la tensión máxima a tierra de los conductores no puestos a tierra no supere los 150 volts.

(2) Cuando sea un sistema 3 fases 4 hilos conectado en estrella en el que se utilice el neutro como conductor del circuito.

(3) Cuando el sistema sea 3 fases 4 hilos conectado en delta en el que el punto medio del bobinado de una fase se utilice como conductor del circuito.

(4) Cuando un conductor de acometida puesto a tierra no esté aislado, según las excepciones a las secciones 230-22, 230-30 y 230-41.

Excepción No. 1: Las instalaciones eléctricas exclusivas para suministrar corriente a hornos eléctricos industriales de fusión, refino, temple y similares.

Excepción No. 2: Los sistemas derivados independientes utilizados exclusivamente para rectificadores que alimenten únicamente motores industriales de velocidad variable.

Excepción No. 3: Los sistemas derivados independientes alimentados por transformadores cuya tensión nominal del primario sea inferior a 1.000 volts, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Que el sistema se use exclusivamente para circuitos de control.*

b. *Que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personas calificadas.*

c. *Que haya continuidad de la corriente de control.*

d. *Que el sistema de mando y control tenga instalados detectores de tierra.*

Excepción No. 4: Los sistemas aislados, tal como lo permiten los artículos 517 y 668.

(TE): El buen uso de detectores adecuados de tierra en instalaciones sin toma de tierra, puede ofrecer mayor protección.

Excepción No. 5: Los sistemas de alta impedancia con neutro a tierra en el que la impedancia de tierra, generalmente una resistencia, limite al mínimo el valor de la corriente por falla a tierra. Se permiten sistemas de alta impedancia con neutro a tierra en instalaciones trifásicas de c.a. de 480 volts a 1000 volts, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personas calificadas.*

b. *Que haya continuidad de la corriente de control.*

c. *Que el sistema de mando y control tenga instalados detectores de tierra.*

d. *Que el sistema no alimente cargas de línea a neutro.*

(c) Instalaciones de corriente alterna de 1 kV y más. Las instalaciones de c.a. de suministro a equipos móviles o portátiles se deben conectar a tierra como se especifica en la sección 250-154. Si suministran corriente a otros equipos que no sean los portátiles, se permite que tales instalaciones se conecten a tierra. Cuando esas instalaciones estén conectadas a tierra, deben cumplir las disposiciones de este artículo que les sean aplicables.

(d) Sistemas derivados independientes. La instalación de un predio alimentada por el secundario de un generador, transformador o convertidor que no tenga conexión eléctrica directa, incluyendo un conductor del circuito sólidamente puesto a tierra, para alimentar conductores de otro sistema, debe estar conectada a tierra según los anteriores apartados (a) o (b), se debe conectar como se indica en la sección 250-26.

(TE1): Una fuente de alimentación alternativa de c.a., como un generador, no es un sistema derivado independiente si el neutro está sólidamente interconectado al neutro de la instalación que arranca de una acometida.

(TE2): Para los sistemas que no son derivados independientes y no se exige que estén puestos a tierra como especifica la sección 250-26, véase en la sección 445-5 la sección mínima de los conductores que deben transportar la corriente de falla.

250-6. Generadores portátiles y montados en vehículos.

(a) Generadores portátiles. No se exige que la armazón de un generador portátil se conecte a tierra y se permite que sirva como electrodo de tierra de una instalación alimentada por el generador, con las siguientes condiciones:

(1) Que el generador alimente sólo el equipo montado en el propio generador o conectado a través de cordón y clavija a contactos montados en el generador, o ambas cosas, y

(2) Que las partes metálicas no conductoras del equipo y de las terminales puestas a tierra de los contactos se conecten a la armazón del generador.

(b) Generadores montados en vehículos. Se permite que el chasis del vehículo sirva como electrodo de tierra del sistema alimentado por el generador montado en el vehículo, con las siguientes condiciones:

(1) Que el bastidor del generador esté conectado al chasis del vehículo, y

(2) Que el generador alimente sólo el equipo montado sobre el vehículo o equipo conectado a través de cordón y clavija a contactos montados en el vehículo o generador, o un equipo montado en el vehículo y otro conectado con cordón y clavija a contactos montados en el vehículo o en el generador, y

(3) Que las partes metálicas no conductoras del equipo y de las terminales puestas a tierra de los contactos se conecten a la armazón del generador.

(4) Que el sistema cumpla todas las demás disposiciones de este artículo.

(c) Puenteado del conductor neutro. Un conductor neutro se debe conectar a la armazón del generador cuando el generador sea un componente de un sistema derivado independiente. No se exige la conexión a la armazón del generador de ningún otro conductor, excepto el neutro.

(TE): Para la conexión a tierra de generadores portátiles que alimentan instalaciones fijas, véase la sección 250-5(d).

250-7. Circuitos que no se deben conectar a tierra. No se deben conectar a tierra los siguientes circuitos:

(a) Grúas. Los circuitos de grúas eléctricas que funcionen sobre fibras combustibles en locales de Clase III, como establece la sección 503-13.

(b) Instituciones sanitarias. Los circuitos que establece el artículo 517.

(c) Células electrolíticas. Los circuitos que establece el artículo 668.

C. Ubicación de las conexiones de tierra de los sistemas

250-21. Corrientes excesivas en los conductores de tierra.

(a) Arreglo de la instalación para evitar corrientes excesivas. La puesta a tierra de sistemas eléctricos, conductores de circuitos, apartarrayos y partes conductoras, no energizadas de los equipos y materiales, se debe hacer y disponer de modo que se evite el paso de corrientes excesivas por los conductores de puesta a tierra, o por el camino de puesta a tierra.

(b) Modificaciones para evitar corrientes excesivas. Si la instalación de varias conexiones de tierra produce un paso excesivo de corriente, se permite hacer una o más de las siguientes alteraciones, siempre que se cumplan los requisitos de la sección 250-51:

(1) Cortar una o más de dichas conexiones a tierra, pero no todas.

(2) Cambiar la posición de las puesta a tierra.

(3) Cortar la continuidad del conductor o toma conductora que conecta las puesta a tierra.

(4) Tomar otra medida adecuada, que sea satisfactoria para la autoridad competente.

(c) Corrientes temporales que no se consideran excesivas. A efectos de lo especificado en los anteriores apartados (a) y (b), no se consideran corrientes excesivas las corrientes temporales que se produzcan accidentalmente, como las debidas a fallas a tierra, y que se den sólo mientras los conductores de tierra cumplen sus funciones protectoras previstas.

(d) Límites a las alteraciones permitidas. Las disposiciones de esta sección no se deben tomar como permiso de utilización de equipos electrónicos en instalaciones o circuitos derivados de c.a. que no estén puestos a tierra como exige este artículo. Las corrientes que causen ruido o errores en los datos de los equipos electrónicos no se consideran como las corrientes excesivas de las que trata esta sección.

250-22. Punto de conexión de sistemas de corriente continua (c.c.). Los sistemas de c.c. que se deban conectar a tierra deben tener la toma de tierra en una o más de sus fuentes de alimentación. No se debe hacer una toma de tierra en las acometidas individuales, ni en ningún otro punto de la instalación.

Excepción: Cuando la fuente de alimentación del sistema de c.c. esté situada en el edificio, se debe hacer una toma de tierra (1) en la fuente de alimentación o en el primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente del sistema, o (2) mediante cualquier otro medio que ofrezca una protección equivalente al sistema y que utilice equipos listados e identificados para ese uso.

250-23. Puesta a tierra de instalaciones de c.a. alimentadas desde una acometida.

(a) Puesta a tierra de la instalación. La instalación de un predio que es suministrado por medio de una acometida de c.a. conectada a tierra, debe tener en cada servicio un conductor del electrodo de puesta a tierra, conectado a un electrodo de puesta a tierra que cumpla lo establecido en la Parte H del artículo 250. El electrodo de puesta a tierra debe estar conectado al conductor de la acometida puesto a tierra en cualquier punto accesible desde el lado de la carga de la acometida

aérea o lateral hasta la terminal al que esté conectado el conductor de la acometida puesto a tierra en el medio de desconexión de la acometida. Cuando el transformador de alimentación de la acometida esté situado fuera del edificio, se debe hacer como mínimo otra conexión de tierra desde el conductor de la acometida puesto a tierra hasta el electrodo de tierra, en el transformador o en cualquier otro punto fuera del edificio. No se debe hacer ninguna conexión a tierra con ningún conductor del circuito puesto a tierra en el lado de la carga del medio de desconexión de la acometida.

(TE): Véase en el artículo 100 las definiciones de "Acometida aérea" y "Acometida lateral"; ver también la sección 230-21.

Excepción No. 1: Un electrodo conductor de tierra se debe conectar al conductor de tierra de un sistema derivado independiente según lo establecido en la sección 250-26(b).

Excepción No. 2: Se debe hacer una conexión a un conductor de tierra en cada edificio independiente cuando lo requiera la sección 250-24.

Excepción No. 3: En las estufas, estufas con mostrador, hornos montados en la pared, secadoras de ropa y equipos de medicion, según permite la sección 250-61.

Excepción No. 4: En las acometidas con doble conexión a la red (doble terminación) en un gabinete común o agrupadas en gabinetes distintos con una conexión al secundario, se permite una sola conexión al electrodo de tierra del punto de conexión de los conductores puestos a tierra de cada fuente de alimentación.

Excepción No. 5: Cuando el puente principal de conexión descrito en las secciones 250-53(b) y 250-79 sea un cable o barra instalado desde la barra o conexión del neutro a la terminal de tierra del equipo de la acometida, se permite que el electrodo de tierra se conecte a la terminal de tierra del equipo al que vaya conectado el puente de conexión.

Excepción No. 6: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a tierra de sistemas con neutro de alta impedancia puesto a tierra.

(b) Conductor puesto a tierra conectado al equipo de la acometida. Cuando se conecte a tierra en cualquier punto un sistema de c.a. de menos de 1.000 volts, el conductor puesto a tierra se debe llevar hasta cada medio de desconexión de la acometida y conectarlo al gabinete de cada uno de ellos. Este conductor se debe llevar junto con los conductores de fase y no debe ser inferior al conductor de tierra requerido en la tabla 250-94 y, además, para los conductores de fase de acometidas de más de 1.100 Kcmils (cobre) o 1.750 Kcmils (aluminio), la sección del conductor puesto a tierra no debe ser inferior al 12.5 por 100 de la del mayor conductor de fase de la acometida. Cuando los conductores de fase de entrada a la acometida vayan en paralelo, la sección del conductor puesto a tierra se debe calcular sobre la base de una sección equivalente para conductores en paralelo, como se indica en esta sección.

(TE): Para la puesta a tierra de conductores conectados en paralelo, véase la sección 310-4.

Excepción No. 1: No se exige que el conductor puesto a tierra sea de mayor sección que la del mayor conductor de fase de entrada a la acometida que no vaya puesto a tierra.

Excepción No. 2: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a tierra de sistemas con neutro de alta impedancia puesto a tierra.

Excepción No. 3: Cuando haya más de un medio de desconexión de la acometida en un conjunto listado como equipo de acometida, un conductor puesto a tierra debe llevarse hasta ese conjunto y conectarse al gabinete del equipo.

250-24. Suministro desde la misma acometida a dos o más edificios o estructuras.

(a) Sistemas puestos a tierra. Cuando se suministre corriente desde la misma acometida de c.a. a dos o más edificios o estructuras, el sistema puesto a tierra en cada edificio o estructura debe tener un electrodo de tierra como se describe en la Parte H, conectado al gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura y al conductor puesto a tierra de la instalación de c.a., a la entrada del medio de desconexión del edificio o estructura. Cuando el conductor de tierra del equipo, descrito en la sección 250-91(b), no vaya con los conductores del circuito de suministro, la sección del conductor puesto a tierra de la instalación de c.a. a la entrada del medio de desconexión no debe ser inferior a la sección especificada en la tabla 250-95 para los conductores de tierra de los equipos.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: No será necesario conectar el conductor puesto a tierra de un circuito al electrodo de tierra en un edificio o estructura independiente si se tiende un conductor de tierra de equipos junto con los conductores del circuito para poner a tierra cualquier equipo metálico no

electrificado, sistemas interiores de tuberías metálicas y estructuras metálicas del edificio y si el conductor de tierra del equipo va conectado al electrodo de tierra del medio de desconexión de otro edificio o estructura, como se describe en la Parte H. Si no hay electrodos y el edificio o estructura recibe el suministro de más de un circuito derivado, se debe instalar un electrodo de tierra que cumpla los requisitos de la Parte H. Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.

(TE): En cuanto a los requisitos especiales de toma de tierra de edificios agrícolas, véase la sección 547-8(a), Excepción.

(b) Sistemas no puestos a tierra. Cuando se suministre corriente desde la misma acometida sin toma de tierra a dos o más edificios o estructuras, el sistema puesto a tierra en cada edificio o estructura debe tener un electrodo de tierra como se describe en la Parte H, conectado al gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: No se requiere electrodo de tierra ni conexión del electrodo de tierra con el gabinete metálico del medio de desconexión del edificio o estructura, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Se tire un conductor de tierra de equipos con los conductores del circuito hasta el medio de desconexión del edificio o estructura para poner a tierra cualquier equipo metálico no electrificado, tuberías metálicas interiores y estructuras metálicas del edificio.*

b. *No existan electrodos de tierra como se describen en la Parte H.*

c. *El edificio o estructura reciba corriente sólo de un circuito derivado.*

d. *Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.*

(TE): En cuanto a los requisitos especiales de toma de tierra de edificios agrícolas, véase la sección 547-8(a), Excepción.

(c) Medios de desconexión situados en edificios o estructuras distintas pero en la misma instalación. Cuando haya uno o más medios de desconexión que suministran corriente a uno o más edificios o estructuras bajo la misma dirección y esos medios de desconexión están situados lejos de esos edificios o estructuras según lo que establece la sección 225-8(b), excepciones números 1 y 2, se deben cumplir todas las condiciones siguientes:

(1) No se debe conectar el conductor del circuito puesto a tierra con el electrodo de tierra de un edificio independiente.

(2) Se debe tender un conductor de tierra de equipos para poner a tierra cualquier equipo no electrificado, tuberías metálicas interiores y estructuras metálicas de edificios, junto con los conductores del circuito hasta un edificio o estructura independiente y se conecte a los electrodos de tierra existentes descritos en la Parte H o, si no existieran esos electrodos, se debe instalar un electrodo de tierra que cumpla los requisitos de la Parte H cuando se suministre corriente desde un edificio o estructura independiente a más de un circuito derivado.

(3) La conexión del conductor de tierra del equipo al conductor del electrodo de tierra a un edificio o estructura independiente, se debe hacer en una caja de conexión, tablero de distribución o elemento similar situado inmediatamente dentro o fuera del otro edificio o estructura.

Excepción No. 1: No será necesario un electrodo de tierra en edificios o estructuras independientes cuando sólo tengan un circuito derivado y en el edificio o estructura no haya equipos que requieran toma de tierra.

Excepción No. 2: Si hay ganado estabulado, la parte del conductor de tierra del equipo que vaya subterránea hasta el medio de desconexión, debe ser de cobre aislado o forrado.

(d) Conductor de tierra. La sección del conductor de tierra hasta el electrodo o electrodos de tierra no debe ser inferior a la indicada en la tabla 250-95 y su instalación debe cumplir lo establecido en la sección 250-92(a) y (b).

Excepción No. 1: No se exige que el conductor de tierra tenga una sección mayor que el mayor conductor de suministro no puesto a tierra.

Excepción No. 2: Cuando se conecte a electrodos como indica la sección 250-83(c) o (d), no se exige que la parte del conductor de tierra que constituya la única conexión entre el electrodo o

electrodos y el conductor de tierra o puesto a tierra o el gabinete metálico del medio de desconexión del edificio, sea de mayor sección que el No. 6 (cobre) o el No. 4 (aluminio).

250-25. Conductor que se debe conectar a tierra en instalaciones de corriente alterna. En instalaciones de c.a. en edificios, el conductor que se debe conectar a tierra es el que se especifica en los siguientes apartados (1) a (5):

(1) Instalaciones monofásicas 2 hilos: un conductor.

(2) Instalaciones monofásicas 3 hilos: el neutro.

(3) Instalaciones de varias fases con un común a todas las fases: el conductor común.

(4) Instalaciones de varias fases en las que se deba conectar a tierra una fase: el conductor de una fase.

(5) Instalaciones de varias fases en las que una fase se utilice como la (2) anterior: el neutro.

Los conductores puestos a tierra se deben identificar como se especifica en el artículo 200.

250-26. Puesta a tierra de los sistemas derivados independientes de corriente alterna. Una instalación de c.a. derivada independiente que se deba conectar a tierra, se debe conectar según se especifica en los siguientes apartados (a) a (d).

(a) Puente de unión. Un puente de unión, de sección que cumpla lo establecido en la sección 250-79 (d) para los conductores de fase derivados. Se debe instalar para conectar los conductores de tierra del equipo de la instalación derivada al conductor puesto a tierra. Excepto como lo permiten las Excepciones No. 4 o 5 de la sección 250-23(a). Esta conexión se debe hacer en cualquier punto del sistema derivado independiente, desde su fuente hasta el primer medio de desconexión o dispositivo de protección contra sobrecorriente de la instalación, o se debe hacer en la fuente del sistema derivado independiente que no tenga medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente.

Excepción No. 1: La sección del puente de conexión de una instalación que suministre corriente a un circuito de Clase 1, Clase 2 o Clase 3 y se derive de un transformador de no más de 1.000 voltamperes nominales, no debe ser inferior a la de los conductores de la fase derivada y en ningún caso inferior al No. 14 (cobre) o No. 12 (aluminio).

Excepción No. 2: Lo establecido en las secciones 250-27, 250-153 y 250-5(b) Excepción No. 5 para los requisitos de conexión a tierra de instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra.

(b) Conductor al electrodo de tierra. Se debe emplear un conductor de sección acorde con lo establecido en la sección 250-94 para conectar el conductor puesto a tierra del sistema derivado con el electrodo de tierra, como se especifica en (c) a continuación, para los conductores de fase del sistema derivado. Excepto lo que permita la sección 250-23(a) Excepción No. 4, esta conexión se debe hacer en cualquier punto del sistema derivado independiente, desde su fuente hasta el primer medio de desconexión o dispositivo de protección contra sobrecorriente de la instalación, o se debe hacer en la fuente del sistema derivado independiente que no tenga medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente.

Excepción No. 1: No es necesario un conductor hasta el electrodo de tierra en una instalación que suministre corriente a circuitos de la Clase 1, Clase 2 o Clase 3 y se derive de un transformador de no más de 1000 voltamperes nominales, siempre que el conductor de la instalación puesto a tierra se conecte a la estructura o caja del transformador mediante un puente de sección de acuerdo con la sección 250-26 Excepción No. 1 para el anterior caso (a) y la estructura o caja del transformador estén conectadas a tierra por cualquiera de los medios especificados en la sección 250-57.

Excepción No. 2: Lo establecido en las secciones 250-27, 250-153 y 250-5(b) Excepción No. 5 para los requisitos de conexión a tierra de instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra.

(c) Electrodo de tierra. El electrodo de tierra debe ser lo más accesible posible y estar preferiblemente en la misma zona que la conexión con el conductor de tierra del sistema. Cuando no se disponga de los electrodos especificados en los anteriores apartados (1) o (2), el electrodo de tierra debe ser **(1)** el miembro metálico de la estructura o edificio puesto efectivamente a tierra y que esté más cerca, o **(2)** la tubería metálica de agua puesta a tierra que esté más cerca o **(3)** los electrodos especificados en las secciones 250-81 y 250-83.

(TE): Para las conexiones de los sistemas derivados independientes, véase la sección 250-80(a).

(d) Métodos de puesta a tierra. En todos los demás aspectos, los métodos de puesta a tierra deben cumplir los requisitos establecidos en otras partes de esta Norma.

250-27. Conexiones de una instalación con neutro de alta impedancia a tierra. Las instalaciones con neutro de alta impedancia a tierra, tal como permite la sección 250-5(b) Excepción No. 5, deben cumplir las siguientes condiciones (a) a (f).

(a) **Situación de la impedancia de tierra.** La impedancia de tierra debe instalarse entre el conductor al electrodo de tierra y el neutro de la instalación. Cuando no haya neutro, la impedancia de tierra se debe instalar entre el conductor al electrodo de tierra y el neutro derivado de un transformador de tierra.

(b) **Conductor neutro.** El conductor neutro procedente del punto neutro del transformador o generador hasta su punto de conexión con la impedancia de tierra, debe ir completamente aislado.

El conductor neutro debe tener una intensidad máxima admisible no inferior a la intensidad máxima nominal de la impedancia de tierra. En ningún caso el conductor neutro debe ser inferior al No. 8 (cobre) o No. 6 (aluminio o aluminio revestido de cobre).

(c) **Conexión del neutro de la instalación.** El neutro de la instalación no se debe conectar a tierra excepto a través de la impedancia de tierra.

(TE): La impedancia se elige normalmente para que limite la intensidad de una corriente por fallo a tierra, a un valor igual o ligeramente superior a la carga capacitiva del sistema. Ese valor de impedancia debe limitar también los sobrevoltajes debidas a transitorias a valores seguros. Para más orientación, véanse los criterios sobre limitación de sobrevoltajes por transitorias en *Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems,* ANSI/IEEE 142-1991.

(d) **Tendido del conductor neutro.** Se permite instalar el conductor que conecta el punto neutro de un transformador o generador a una impedancia de tierra en una canalización independiente. No es necesario que este conductor vaya con los conductores de fase hasta el primer medio de desconexión o dispositivo contra sobrecorriente de la instalación.

(e) **Puente de puente de unión de los equipos.** El puente de puente de unión de los equipos (la conexión entre los conductores de tierra del equipo y la impedancia de tierra) debe ser un conductor sin empalmes que vaya desde el primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente de la instalación hasta el lado de la impedancia de tierra puesto a tierra.

(f) **Situación del conductor al electrodo de tierra.** El conductor al electrodo de tierra se debe conectar en cualquier punto a partir del lado puesto a tierra de la impedancia de tierra a la conexión de tierra de los equipos en el equipo de la acometida o primer medio de desconexión de la instalación.

D. Puesta a tierra de gabinetes y canalizaciones

250-32. Gabinetes y canalizaciones de la acometida. Se deben conectar a tierra los gabinetes y canalizaciones metálicos de los conductores y equipos de la acometida.

Excepción: Un codo metálico instalado en la parte subterránea de un conductor no metálico rígido que esté aislado de posibles contactos con cualquier parte del codo por un aislamiento mínimo de 457 mm.

250-33. Gabinetes y canalizaciones para otros conductores. Se deben conectar a tierra los gabinetes y canalizaciones metálicos para los conductores que no son de la acometida.

Excepción No. 1: No es necesario conectar a tierra las canalizaciones y envolventes metálicas de conductores que se añadan a instalaciones existentes de cables desnudos, instalados en canalizaciones con palomillas aislantes y los cables de forro no metálico que no constituyan toma de tierra de equipos, si no tienen más de 25 pies (7,62 m), están libres de posibles contactos con tierra, metales puestos a tierra, rejillas metálicas u otro material conductor y protegidos contra el contacto de las personas.

Excepción No. 2: No es necesario conectar a tierra las partes cortas de canalizaciones o envolventes metálicas utilizadas como apoyo o protección de cables contra daños físicos.

Excepción No. 3: No es necesario conectar a tierra las envolventes cuando no lo exija la sección 250-43(i).

Excepción No. 4: Un codo metálico instalado en la parte subterránea de un conducto no metálico rígido y aislado de posibles contactos por una cobertura mínima de 18 pulgadas (457 mm).

E. Puesta a tierra de los equipos

250-42. Equipos fijos o conectados de forma permanente (fijos). Las partes metálicas expuestas y no conductoras de corriente de los equipos fijos que probablemente puedan tener corriente, se deben conectar a tierra si se da cualquiera de las circunstancias de los siguientes apartados (a) a (f) a continuación:

(a) **Distancias horizontales y verticales.** Si están a menos de 2,44 m en vertical o de 1,52 m en horizontal de tierra u objetos metálicos puestos a tierra y que puedan entrar en contacto con personas.

(b) **Lugares mojados o húmedos.** Cuando estén instalados en lugares mojados o húmedos y no estén aislados.

(c) **Contacto eléctrico.** Cuando estén en contacto eléctrico con metales.

(d) Locales peligrosos (clasificados). Cuando estén en un local peligroso (clasificado) de los cubiertos en los artículos 500 a 517.

(e) Método de alambrado. Cuando sean alimentados por cables con forro metálico, recubiertos de metal, en canalizaciones metálicas u otro método de instalación que pueda servir de tierra del equipo, excepto lo que permita la sección 250-33 para tramos cortos de envolventes metálicas.

(f) De más de 150 volts a tierra. Cuando el equipo funcione con un terminal de más de 150 volts a tierra.

Excepción No. 1: Envolventes de conmutadores o interruptores automáticos de circuitos que se utilicen para medios distintos de los equipos de acometida y sean accesibles sólo a personal cualificado.

Excepción No. 2: Carcasas metálicas de aparatos de calefacción eléctrica exentas por permiso especial, en cuyo caso las carcasas deben estar permanente y eficazmente aisladas de tierra.

Excepción No. 3: Equipos de distribución, como carcasas de transformadores y condensadores, montados en postes de madera y a una altura superior a 8 pies (2,44 m) sobre el nivel del suelo.

Excepción No. 4: No es necesario poner a tierra los equipos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

250-43. Equipos fijos o conectados de forma permanente (específicos). Se deben conectar a tierra, independientemente de su voltaje nominal, las partes metálicas expuestas y no conductoras de corriente de los equipos descritos en (a) a (j) a continuación y las partes metálicas no conductoras de corriente de los equipos y envolventes descritos en (k) y (l) a continuación.

(a) Tableros y estructuras de los tableros eléctricos. Los tableros y estructuras de los tableros eléctricos en los que haya instalados equipos de interrupción.

Excepción: Los tableros de c.c. 2 hilos que estén eficazmente aislados de tierra.

(b) Organos de tubos. Los tableros y carcasas de motores y generadores de órganos de tubos que funcionen con motor eléctrico.

Excepción: Cuando el generador esté eficazmente aislado de tierra y de su motor.

(c) Carcasas de motores. Las carcasas de motores, como establece la sección 430-12.

(d) Gabinetes de los controladores de motores. Los Gabinetes de los controladores de motores**.**

Excepción No. 1: Gabinetes conectados a equipos portátiles no puestos a tierra.

Excepción No. 2: Las tapas forradas de los interruptores de acción rápida.

(e) Grúas y elevadores. Los equipos eléctricos de grúas y elevadores.

(f) Garajes, teatros y estudios cinematográficos. Los equipos eléctricos de los garajes públicos, teatros y estudios cinematográficos.

(g) Anuncios eléctricos. Los anuncios eléctricos, luces de contorno y equipos asociados, como establece el artículo 600.

(h) Equipos de proyección de películas. Los equipos de proyección de películas.

(i) Circuitos de control remoto, señalización y alarma contra incendios de baja potencia. Los equipos alimentados por circuitos de potencia limitada de Clase 1 y los de control remoto y señalización de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 y los circuitos de alarma contra incendios, se deben conectar a tierra cuando así lo exija la Parte B de este artículo.

(j) Luminarias. Las luminarias, tal como establece la Parte E del artículo 410.

(k) Bombas de agua operadas por motor. Las bombas de agua operadas por motor, incluso las de tipo sumergible.

(l) Carcasas metálicas de pozos. Cuando se use una bomba sumergible en una carcasa metálica dentro de un pozo, la carcasa se debe conectar al conductor de tierra del circuito de la bomba.

250-44. Equipos no eléctricos. Se deben conectar a tierra las partes metálicas de los equipos no eléctricos que se describen en los siguientes apartados (a) a (e).

(a) Grúas y elevadores. Las estructuras y rieles metálicos de las grúas y elevadores.

(b) Cabinas de elevadores. Estructuras de cabinas de elevadores no eléctricos a las que vayan conectados conductores eléctricos.

(c) Ascensores eléctricos. Los cables metálicos manuales de elevación de ascensores eléctricos.

(d) Separaciones metálicos. Los tabiques, rejillas y otros elementos metálicos similares alrededor de equipos de 1 kV y sobre o bajo conductores, excepto en subestaciones o cuartos que sean únicamente accesibles a la compañía suministradora.

(e) Casas móviles y vehículos recreativos. Las casas móviles y los vehículos recreativos, como establecen los artículos 550 y 551.

(TE): Cuando haya amplias partes metálicas en edificios que puedan quedar electrificadas y entrar en contacto con las personas, una adecuada conexión y toma de tierra ofrecen protección adicional.

250-45. Equipos conectados con cordón y clavija. En cualquiera de las condiciones descritas en (a) a (d) abajo. Se deben conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de corriente y expuestas de equipos conectados por cordón y clavija. Por las que pueda pasar corriente.

(a) En lugares peligrosos (clasificados). En los lugares peligrosos (clasificados) (ver artículos 500 a 517).

(b) De más de 150 volts a tierra. Cuando funcionen a más de 150 volts a tierra.

Excepción No. 1: Los motores cuando estén protegidos.

Excepción No. 2: Las carcasas metálicas de aparatos de calefacción eléctrica, exentas por permiso especial, en cuyo caso las carcasas deben estar permanente y eficazmente aisladas de tierra.

Excepción No. 3: No es necesario poner a tierra los equipos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

(c) En edificios residenciales. En las construcciones residenciales: **(1)** los refrigeradores, congeladores y aparatos de aire acondicionado; **(2)** las lavadoras, secadoras, lavavajillas, eliminadores de residuos de cocina, bombas de sumideros y equipos eléctricos de acuarios; **(3)** las herramientas manuales a motor, las herramientas fijas a motor, las herramientas ligeras industriales a motor; **(4)** los aparatos a motor de los siguientes tipos: limpiadoras de pisos basándose en agua, podadoras de césped, esparcidores de nieve y lavadores móviles; **(5)** los portalámparas portátiles.

Excepción: Las herramientas y aparatos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

(d) En edificios no residenciales. En las construcciones no residenciales: **(1)** los refrigeradores, congeladores y aparatos de aire acondicionado; **(2)** las lavadoras, secadoras, lavavajillas, ordenadores electrónicos y equipos de proceso de datos, bombas de sumideros y equipos eléctricos de acuarios; **(3)** las herramientas manuales a motor, las herramientas fijas a motor, las herramientas ligeras industriales a motor; **(4)** los aparatos a motor de los siguientes tipos: podadoras, esparcidores de nieve y lavadores móviles; **(5)** los aparatos conectados con cordón y clavija utilizados en locales húmedos o mojados por personas que permanecen de pie sobre el suelo o sobre suelos metálicos o que trabajan dentro de depósitos o calderas metálicas; **(6)** las herramientas que se puedan utilizar en lugares mojados o conductores y **(7)** los portalámparas portátiles.

Excepción No. 1: No es necesario que las herramientas y portalámparas portátiles que se puedan utilizar en lugares mojados o conductores se conecten a tierra cuando reciben corriente a través de un transformador aislante con el secundario no puesto a tierra y de no más de 50 volts.

Excepción No. 2: Las herramientas manuales, herramientas a motor, herramientas fijas listadas a motor, herramientas industriales ligeras y aparatos listados protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente. Cuando se utilicen estos sistemas, el equipo debe estar claramente marcado.

250-46. Separación de los conductores de los pararrayos. Las canalizaciones, cajas, estructuras y otras partes metálicas de equipos eléctricos que no transporten corriente, se deben mantener alejadas 1,83 m como mínimo de los conductores de los pararrayos o, cuando la distancia a los conductores sea inferior a 1,83 m, se deben conectar a los mismos.

(TE): Para el uso de las barras de los pararrayos, véase la sección 250-86. En cuanto a la separación de los conductores de los pararrayos, véanse las secciones 800-13 y 820-10(e)(3). Para más información, véase *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems,* NFPA 780-1995 (ANSI), que contiene información detallada sobre las puesta a tierra de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

F. Métodos de puesta a tierra

250-50. Conexiones de los conductores de tierra de los equipos. Las conexiones de los conductores de tierra de los equipos en la fuente de los sistemas derivados separados, se deben hacer de acuerdo con la sección 250-26(a). Las conexiones de los conductores de tierra del equipo de la acometida, se deben hacer según los siguientes apartados (a) o (b).

(a) En sistemas puestos a tierra. La conexión se debe hacer conectando el conductor de tierra de los equipos al conductor de la acometida puesto a tierra y al conductor del electrodo de tierra.

(b) En sistemas no puestos a tierra. La conexión se debe hacer conectando el conductor de tierra de los equipos al conductor del electrodo de tierra.

Excepción a (a) y (b): Para cambiar los enchufes sin toma de tierra por enchufes con toma de tierra y para ampliaciones de circuitos derivados sólo de instalaciones ya existentes que no tengan conductor de tierra de los equipos en el circuito derivado, se permite que el conductor de tierra de los enchufes con toma de tierra se conecte a un punto accesible de la instalación del electrodo de tierra, como se indica en la sección 250-81, o a cualquier punto accesible del conductor del electrodo de tierra.

(TE): Para el uso de contactos con interruptor automático de circuitos por falla a tierra, véase la sección 210-7(d).

250-51. Trayectoria efectiva de puesta a tierra. La trayectoria a tierra desde los circuitos, equipos y cubiertas metálicas de conductores debe ser **(1)** permanente y eléctricamente continua, **(2)** de capacidad suficiente para conducir con seguridad cualquier corriente de falla que pueda producirse y **(3)** de una impedancia suficientemente baja como para limitar la tensión a tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección del circuito.

El mundo no se debe utilizar como el único conductor a tierra del equipo.

250-53. Trayectoria de puesta a tierra hasta el electrodo de puesta a tierra en la acometida.

(a) Conductor al electrodo de puesta a tierra. Se debe usar un conductor al electrodo de puesta a tierra para conectar al electrodo de puesta a tierra, los conductores de puesta a tierra de los equipos, los gabinetes de los equipos de acometida y, si el sistema está puesto a tierra, el conductor de tierra de la acometida.

Excepción: Lo que establece la sección 250-27 para conexiones a instalaciones con neutro a tierra de alta impedancia.

(TE): Para la conexión a tierra de los sistemas de corriente alterna, véase la sección 250-23(a).

(b) Puente de unión principal. Para sistemas puestos a tierra se debe usar un puente de unión principal, sin empalmes, para conectar el conductor de tierra de los equipos y el gabinete de desconexión de la acometida al conductor de tierra del sistema en cada punto de desconexión de la acometida.

Excepción No. 1: Cuando haya más de un medio de desconexión de la acometida en un conjunto listado para usarse como equipo de acometida, es necesario tender un conductor puesto a tierra hasta el equipo y conectarlo al gabinete.

Excepción No. 2: Lo que establecen las secciones 250-27 y 250-123 para sistemas con neutro a tierra.

250-54. Electrodo común de tierra. Cuando se conecta una instalación de c.a. a un electrodo de tierra en un edificio, tal como se especifica en las secciones 250-23 y 250-24, ese mismo electrodo se debe usar para conectar a tierra los gabinetes y equipos en ese edificio. Cuando al mismo edificio lleguen dos acometidas independientes y haya que conectarlas a un electrodo de tierra, se debe usar el mismo electrodo.

Dos o más electrodos de tierra unidos eficazmente entre sí se deben considerar a este respecto un solo electrodo.

250-55. Cable subterráneo de acometida. Cuando la acometida de un inmueble se realiza por medio de una instalación subterránea con cables con cubierta metálica continua, no es necesario conectar a tierra la cubierta del cable de acometida subterráneo que está conectada metálicamente al sistema subterráneo o al ducto de acometida, y podrá quedar aislado del conductor o tuberia interior.

250-56. Tramos cortos de una canalización. Cuando haya que conectar a tierra tramos aislados de una canalización metálica o del blindaje de un cable, se deberá hacer según la sección 250-57.

250-57. Equipo fijo o conectado por un metodo de alambrado permanente (fija): puesta a tierra. Cuando haya que conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de equipos, canalizaciones u otras envolventes, se debe hacer por uno de los siguientes métodos (a) o (b):

Excepción: Cuando el equipo, las canalizaciones y envolventes estén puestos a tierra a través del conductor del circuito puesto a tierra, tal como permiten las secciones 250-24, 250-60 y 250-61.

(a) Tipos de conductores de puesta a tierra de los equipos. Todos los permitidos por la sección 250-91(b).

(b) Con los conductores del circuito. Mediante el conductor de tierra de equipos instalado dentro de la misma canalización, cable o cordón o tendido de cualquier otro modo con los conductores del circuito. Se permiten conductores de tierra de equipos desnudos, cubiertos o aislados. Los conductores de tierra cubiertos o aislados individualmente deben tener un acabado exterior continuo, verde liso o verde con una o más tiras amarillas.

Excepción No. 1: Se permite que, durante la instalación, un conductor aislado o cubierto de sección superior al No. 6, de cobre o aluminio, se identifique permanentemente como conductor

de tierra en sus dos extremos y en todos los puntos en los que el conductor sea accesible. Esta identificación se debe hacer por uno de los medios siguientes:

a. *Quitando el aislamiento o recubrimiento en toda la parte expuesta.*

b. *Pintando de verde el aislamiento o recubrimiento expuesto, o*

c. *Marcando el aislamiento o recubrimiento expuesto con una cinta o etiquetas adhesivas de color verde.*

Excepción No. 2: Se permite que, en los circuitos de corriente continua, el conductor de tierra de los equipos se instale independiente de los conductores del circuito.

Excepción No. 3: Como se requiere en la Excepción a las secciones 250-50(a) y (b), se permite que el conductor de tierra de los equipos se instale independiente de los conductores del circuito.

Excepción No. 4: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación es atendida únicamente por personal calificado, se permite identificar permanentemente durante la instalación uno o más conductores aislados en un cable multipolar como conductores de tierra de los equipos, en cada extremo y en todos los puntos en los que el conductor sea accesible, por los siguientes medios:

a. *Quitando el aislamiento o recubrimiento en toda la parte expuesta.*

b. *Pintando de verde el aislamiento o recubrimiento expuesto, o*

c. *Marcando el aislamiento o recubrimiento expuesto con una cinta o etiquetas adhesivas de color verde.*

(TE 1): Para los puentes de conexión de los equipos, véase la sección 250-79.

(TE 2): Para el uso de cordones con equipos fijos, véase la sección 400-7.

250-58. Equipos considerados eficazmente puestos a tierra. En las condiciones especificadas en los siguientes apartados (a) y (b), se considera que las partes metálicas no conductoras de los equipos están eficazmente puestas a tierra.

(a) Equipos sujetos a soportes metálicos puestos a tierra. Los equipos eléctricos sujetos y en contacto eléctrico con bastidores o estructuras metálicas proyectados para su soporte y puestos a tierra por uno de los medios indicados en la sección 250-57. No se debe usar la estructura metálica de un edificio como conductor de tierra de equipos de c.a.

(b) Estructura de ascensores metálicos. Las estructuras de ascensores metálicos sujetos a cables metálicos que los elevan, unidos o que circulan sobre carretes o tambores metálicos de las máquinas de los ascensores puestos a tierra por alguno de los métodos indicados en la sección 250.57.

250-59. Equipos conectados con cordón y clavija. Cuando haya que conectarlas a tierra, las partes metálicas no conductoras de los equipos conectados con cordón y clavija se deben conectar a tierra por alguno de los métodos indicados en (a), (b) o (c) a continuación.

(a) A través de la canalización. A través de la canalización metálica de los conductores que suministran corriente a dichos equipos, si se usa una clavija con toma de tierra y un contacto con una terminal fija a tierra para poner a tierra la canalización y si la canalización de los conductores se sujeta al contacto y al equipo mediante conectores aprobados.

Excepción: Se permite un contacto de tierra auto-armable en enchufes con toma de tierra utilizados en el extremo del cordón de aparatos eléctricos portátiles, accionados a mano o herramientas manuales.

(b) A través del conductor de tierra de los equipos. A través del conductor de tierra de equipos instalado junto con los conductores de suministro en un cable o cordón flexible debidamente terminado en una clavija con toma de tierra, y un contacto de tierra fijo. Se permite que haya un conductor de tierra sin aislar, pero, si se aísla, el forro debe ser de acabado exterior continuo y color verde o verde con una o más tiras amarillas.

Excepción: Se permite un contacto de tierra auto-armable en enchufes con toma de tierra utilizados en el extremo del cordón de aparatos eléctricos portátiles, accionados a mano o herramientas manuales.

(c) A través de un cable o alambre independiente. A través de un cable flexible o alambre independiente, desnudo o aislado, protegido en la medida de lo posible contra daños físicos, cuando forme parte del equipo.

250-60. Carcasa de estufas y secadoras de ropa. Esta sección se debe aplicar sólo a los circuitos derivados ya instalados. Los circuitos de nueva instalación deben cumplir lo establecido en las secciones 250-57 y 250-59. Las carcasas de estufas eléctricas, hornos montados en la pared, secadoras de ropa y tomas o cajas de empalmes que formen parte del circuito de esos aparatos, se deben conectar a tierra según se especifica en las secciones 250-57 o 250-59 o se pueden conectar a tierra al conductor de un

circuito puesto a tierra (excepto en las casas móviles y vehículos recreativos), si se cumplen además todas las condiciones establecidas en los siguientes apartados (a) a (d):

(a) El circuito de suministro sea monofásico 3 hilos a 120/240 volts o 208Y/120 volts 3 fases 4 hilos en estrella.

(b) El conductor puesto a tierra no sea inferior al No. 10 (cobre) o al No. 8 (aluminio).

(c) El conductor puesto a tierra esté aislado; o el conductor puesto a tierra sin aislar forme parte de un cable de acometida Tipo SE y el circuito derivado se origina en el equipo de acometida.

(d) Los contactos del tipo puesto a tierra suministrados como parte del equipo estén puenteados con el equipo.

250-61. Uso del conductor puesto a tierra para poner a tierra los equipos.

(a) **Lado de suministro de equipos.** Se permite que el conductor puesto a tierra sirva para poner a tierra las partes metálicas y no conductoras de equipos, canalizaciones y otras envolventes en cualquiera de los siguientes lugares:

(1) En el lado de alimentacion del medio de desconexión de la acometida.

(2) En el lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida para distintos edificios, como se establece en la sección 250-24.

(3) En el lado de alimentacion del medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente de la acometida de un sistema derivado independiente.

(b) **Lado de salida de equipos.** No se debe usar un conductor puesto a tierra para conectar a tierra las partes metálicas no conductoras de los equipos que haya en la salida del medio de desconexión de la acometida o en la salida del medio de desconexión o del dispositivo de sobrecorriente de un sistema derivado independiente que no tenga un medio de desconexión de la red.

Excepción No. 1: Las carcasas de estufas, hornos montados en la pared, estufas montadas en encimeras y secadoras de ropa en las condiciones permitidas por la sección 250-60 para instalaciones ya existentes.

Excepción No. 2: Lo que permite la sección 250-54 para edificios independientes.

Excepción No. 3: Se permite conectar a tierra los medidores conectando el conductor del circuito puesto a tierra de la salida del medio de desconexión de la acometida, si:

a. *No hay instalado un dispositivo de protección contra fallas a tierra, y*

b. *Todos los medidores están situados cerca del medio de desconexión de la acometida.*

c. *La sección de los conductores puestos a tierra, no es inferior a la especificada en la tabla 250-95 para los conductores de tierra de los equipos.*

Excepción No. 4: Lo que exigen las secciones 710-72(e)(1) y 710-74.

Excepción No. 5: Se permite conectar a tierra los sistemas de c.c. del lado de la carga del medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente, según la sección 250-22, Excepción.

250-62. Conexiones con varios circuitos. Cuando haya que poner a tierra un equipo que esté alimentado mediante conexiones independientes a más de un circuito o a la instalación conectada a tierra de un edificio, debe haber un medio de toma de tierra en cada una de esas conexiones, como se especifica en las secciones 250-57 y 250-59.

G. Puenteado

250-70. General. Cuando sea necesario para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera producirse por falla a tierra, se deben hacer los puentes de unión pertinentes.

250-71. Equipo de la acometida.

(a) **Puente de unión del equipo de la acometida.** Las partes métalicas no conductoras de los equipos que se indican en los siguientes apartados (1), (2) y (3), se deben puentear efectivamente.

(1) excepto lo que permite la sección 250-55, las canalizaciones de acometida, charolas, estructuras de los electroductos de cable, armadura o blindaje de los cables.

(2) Todos los gabinetes de equipos de acometida que contengan conductores de acometida, conexión de medidores, cajas, o similares, interpuestos en la canalización o blindaje.

(3) Cualquier canalizacion metálica o blindaje por los que se lleve un conductor al electrodo de tierra, tal como lo permite la sección 250-92(a). Las conexiones se deben hacer en cada extremo y en todas las canalizaciones, cajas y envolventes que existan entre el equipo de acometida y el electrodo de toma de tierra.

(b) **Puente de unión con otros sistemas.** En la acometida debe haber como mínimo un medio accesible fuera de los gabinetes o envolventes para conectar los puentes de unión y de tierra de otros sistemas, como mínimo formada por uno de los siguientes medios:

(1) Canalizaciones metálicas de la acometida expuestas.

(2) El conductor al electrodo de tierra, expuesto.

(3) Un medio aprobado para la conexión externa de un conductor de unión o de tierra, de cobre u otro elemento resistente a la corrosión, a la canalización o equipo de la acometida.

A efectos de la existencia de un medio accesible para la interconexión de sistemas, se consideran equipos de acometida los medios de desconexión de un edificio o estructura independiente, tal como lo permite la sección 250-54, y los medios de desconexión de las casas móviles permitidos por la sección 550-23(a) Excepción No. 1.

(TE 1): Un ejemplo de los medios aprobados de los que habla el anterior párrafo (3), es un conductor de cobre del No. 6 con un extremo conectado a la canalización o equipo de acometida y más de 6 pulgadas (152 mm) del otro extremo accesible por la parte exterior.

(TE 2): Para las conexiones y puesta a tierra de circuitos de comunicaciones, radio, TV y TV por cable (CATV), véanse las secciones 800-40 y 820-40.

250-72. Puente de unión del equipo de la acometida. La continuidad eléctrica del equipo de acometida debe estar asegurada por uno de los métodos especificados en los siguientes apartados (a) a (e):

(a) Conductor puesto a tierra de acometida. Conectar el equipo al conductor de acometida puesto a tierra por alguno de los métodos de la sección 250-113.

(b) Conexiones a rosca. Cuando haya conductos metálicos rígidos o intermedios, las uniones mediante rosca o tubos roscados en los gabinetes, se deben apretar con llave.

(c) Conexiones y conectores sin rosca. No se deben usar tuercas ni monitores estándar para las conexiones y conectores sin rosca de conductos metálicos rígidos, conductos metálicos intermedios y tuberías metálicas eléctricas impermeables. Para los puentes que requiere esta sección.

(d) Puentes de unión. Los puentes de unión que cumplan los demás requisitos de este artículo se deben usar en tomas concéntricas o excéntricas perforadas o hechos de cualquier otra forma que empeoren la conexión eléctrica a tierra.

Otros dispositivos. Otros dispositivos aprobados, como contras y monitores para puesta a tierra y bushings.

250-73. Cable de acometida con blindaje o cinta metálica. El blindaje o cinta metálica de un cable de acometida que tenga un conductor de acometida puesto a tierra y no aislado, en contacto eléctrico continuo con su blindaje o cinta metálica, se considera como puesto a tierra.

250-74. Conexión de la terminal de tierra de un contacto a la caja. Para conectar la terminal de tierra de un contacto a la caja se debe usar un cable de puenteado de equipos.

Excepción No. 1: Cuando la caja vaya montada en una superficie con contacto metálico directo entre el soporte y la propia caja, se permite que la tierra del contacto se haga a la caja. Esta excepción no se aplica a los contactos montados en las tapas, a no ser que la caja y la tapa aparezcan listados como un conjunto que proporcionan una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el contacto.

Excepción No. 2: Se permite que los dispositivos o soportes de contacto diseñados y listados para este fin formen, junto con los tornillos que los sujetan, el circuito de tierra entre el soporte del dispositivo y la caja montada en la pared.

Excepción No. 3: Las cajas en el suelo proyectadas y listadas para ofrecer una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el dispositivo.

Excepción No. 4: Cuando sea necesario para reducir el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas) en el circuito de tierra, se permite un contacto en la que la terminal de tierra esté aislado intencionadamente de los medios de montaje del contacto. Se debe poner a tierra el contacto, por medio de un conductor de tierra de equipos aislado que vaya con los conductores del circuito. Este conductor de tierra puede pasar a través de uno o más tableros sin necesidad de conectarlo a los terminales de tierra de los mismos, como lo permite la sección 384-20, excepto, que termine dentro del mismo edificio o estructura, directamente en la terminal de un conductor de tierra de equipos de la correspondiente acometida o sistema derivado.

(TE): El uso de un conductor de tierra aislado para equipos no exime del requisito de conectar a tierra la canalización y la caja.

250-75. Puente de unión de otras estructuras. Las canalizaciones metálicas, charolas, blindajes de cables, forros de cables, envolventes, tableros, herrajes y otras partes metálicas que no lleven corriente y que puedan servir como conductores de tierra con o sin conductores suplementarios de tierra de equipos, se deben conectar eficazmente cuando sea necesario para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad del circuito para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera producirse por falla a tierra en el mismo. Se deben quitar de las roscas, puntos y superficies de contacto todas las pinturas,

barnices o recubrimientos similares no conductores o conectarlos por medio de herrajes proyectados de manera que hagan tal eliminación innecesaria.

Excepción: Cuando sea necesario para reducir el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas) en el circuito de tierra, se permite que en un gabinete en el que haya instalados equipos y al que se alimente desde un circuito derivado. Esté aislado de una canalización que contenga cables que alimenten sólo a estos equipos, por medio de uno o más herrajes de canalizaciones no metálicas listados y situados en el punto de conexión de la canalización con el gabinete. La canalización metálica debe cumplir lo establecido en este artículo y debe ir complementada por un conductor de tierra aislado interno instalado de acuerdo con la sección 250-74, Excepción No. 4, para que sirva de conexión de tierra del gabinete del equipo.

(TE): El uso de un conductor de tierra aislado para equipos no exime del requisito de conectar a tierra la canalización y la caja.

250-76. Conexiones de instalaciones a más de 250 volts. En circuitos de más de 250 volts a tierra, que contengan conductores que no sean los de la acometida, se debe asegurar la continuidad eléctrica de las canalizaciones metálicas y cables con cubierta metálica por medio de uno o más de los métodos especificados para las acometidas en la sección 250-72(b) a (e).

Excepción: Cuando no haya tapas de las cajas de empalmes de mayor tamaño, concéntricas o excéntricas, o cuando se hayan probado tapas concéntricas o excéntricas y la caja o gabinete esté listado para ese uso, se permiten los siguientes medios:

a. *Uniones y conectores sin rosca para cables con forro metálico.*

b. *Tuerca y contratuerca en un conducto de metal rígido o intermedio, una dentro y otra fuera de la caja o gabinete.*

c. *Herrajes con lengüetas que asienten bien en la caja o gabinete, como los conectores para tubos eléctricos, conectores para conductos metálicos flexibles y conectores de cables con una tuerca dentro de la caja o gabinete.*

d. *Otros herrajes listados.*

250-77. Puente de unión de canalizaciones metálicas con herrajes de dilatación. Los herrajes de dilatación y las partes telescópicas de las canalizaciones metálicas se deben hacer eléctricamente continuas mediante puentes de unión u otros medios.

250-78. Puentes de unión en lugares peligrosos (clasificados). Independientemente del voltaje, de una instalación eléctrica, se debe asegurar la continuidad eléctrica de las partes metálicas no conductoras de los equipos, canalizaciones y otras envolventes en los lugares peligrosos (clasificados) que define el artículo 500, por cualquiera de los medios especificados para las acometidas en la sección 250-72 y que estén aprobados para las instalaciones utilizadas.

250-79. Puente de unión principal y puente del equipo.

(a) Material. Los puentes de unión principal y del equipo deben ser de cobre u otro material resistente a la corrosión. Un puente de unión principal o un puente según lo exigido por la sección 250-26(a) puede ser un cable, alambre, tornillo o similar adecuado.

(b) Construcción. Cuando el puente de unión con la red sea un solo tornillo, éste se debe identificar mediante un color verde que sea bien visible con el tornillo instalado.

(c) Sujeción. Los puentes de puente de unión con la red y a los equipos se deben sujetar según lo que establecen las disposiciones pertinentes de la sección 250-113 para los circuitos y equipos y la 250-115 para los electrodos de tierra.

(d) sección de los puentes del equipo y de unión principal en el lado de suministro de la acometida. El puente de unión no debe ser de menor sección que la establecida en la tabla 250-94 para los conductores del electrodo de tierra. Cuando los conductores de fase de entrada a la acometida sean de cobre de más de 1.100 Kcmils o de aluminio de 1.750 Kcmils, el puente de unión debe tener una sección no inferior al 12.5 por 100 de la del mayor conductor de fase excepto que, cuando los conductores de fase y el puente de unión sean de distinto material (cobre o aluminio), la sección mínima del puente de unión se debe calcular sobre la hipótesis del uso de conductores de fase del mismo material que el puente de unión y con una intensidad máxima admisible equivalente a la de los conductores de fase instalados. Cuando se monten conductores de entrada a la acometida en paralelo en dos o más cables o canalizaciones, el puente de unión de los equipos, si está instalado junto con esos cables o canalizaciones, debe instalarse en paralelo. La sección del puente de unión de cada canalización o cable se debe calcular a partir de la de los conductores de la entrada a la acometida en cada cable o canalización.

El puente de unión de la canalización del conductor de un electrodo de tierra o cable blindado, como indica la sección 250-92(b), debe ser de la misma sección o mayor que el correspondiente conductor del electrodo de tierra. En sistemas de corriente continua, la sección del puente de

unión no puede ser inferior a la del conductor de tierra del sistema, tal como especifica la sección 250-93.

(e) sección del puente de unión a la salida de la acometida. El puente de unión de los equipos a la salida de los dispositivos de sobrecorriente de la acometida no debe ser inferior a las secciones que aparecen en la tabla 250-95. Se permite conectar con un solo puente de unión común continuo dos o más canalizaciones o cables, si el puente tiene una sección de acuerdo con la Tabla 250-95 para el mayor de los dispositivos de sobrecorriente que protege los circuitos conectados al mismo.

Excepción: No es necesario que el puente de los equipos sea de mayor sección que los conductores de los circuitos que suministran corriente a los mismos, pero no debe ser inferior al No. 14.

(f) Instalación del puente de unión de los equipos. Se permite instalar el puente de unión de los equipos dentro o fuera de una canalización o gabinete. Si se instala fuera, la longitud del puente no debe ser mayor de 1,83 m y debe ir junto con la canalización o gabinete. Cuando se instala dentro de la canalización, el puente de unión de los equipos debe cumplir los requisitos de las secciones 250-114 y 310-12(b).

250-80. Puentes de unión de sistemas de tuberías y acero estructural expuesto.

(a) Tuberías metálicas para agua. El sistema de tuberías interiores metálicas para agua se debe conectar al gabinete del equipo de acometida, al conductor de acometida puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 y estar instalado según la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

Excepción: En edificios de varios ocupantes en los que el sistema interior de tuberías metálicas para agua de cada ocupante esté aislado metálicamente de los demás ocupantes mediante tuberías no metálicas, se permite que la tubería interior para agua de cada ocupante vaya unida al gabinete del tablero o gabinete de conexión de ese ocupante (distinto del equipo de acometida). La sección del puente de unión debe ser como se establece la Tabla 250-95.

Cuando exista un sistema derivado independiente con electrodo de tierra, como se especifica en la sección 250-26(c)(3), se debe conectar al conductor de tierra de cada sistema derivado el punto más cercano posible del sistema de tuberías metálicas interiores para agua de la zona a la que suministra corriente el sistema derivado independiente. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 y estar instalado según la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

(b) Otras tuberías metálicas. Los sistemas de tuberías interiores metálicas que pueden quedar energizadas deben conectarse al gabinete del equipo de acometida, al conductor de acometida puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-95, usando el rango del circuito que pueda energizar las tuberías.

Se permite utilizar como puente de unión el conductor de tierra de los equipos del circuito que pueda energizar las tuberías.

(TE): Si se unen entre sí todas las tuberías metálicas y conductos de aire del edificio, se puede contar con mayor seguridad.

(c) Acero estructural. El acero estructural interior expuesto que es interconectado para formar la estructura de acero de un edificio, que no es conectado intencionadamente a tierra y que puede quedar energizado. Se debe puentear al gabinete del equipo de acometida, al conductor puesto a tierra de la acometida, al conductor del electrodo de tierra cuando tenga sección suficiente o a uno o más de los electrodos de tierra de la instalación. El puente de unión debe tener una sección de acuerdo con la Tabla 250-94 e instalarse de acuerdo con la sección 250-92(a) y (b). Los puntos de unión del puente deben ser accesibles.

H. Instalación del electrodo de tierra

250-81. Instalación del electrodo de tierra. Si existen en el predio, en cada edificio o estructura perteneciente a la misma, los elementos (a) a (d) que se indican a continuación y cualquier electrodo instalado de acuerdo con la sección 250-83(c) y (d), se deben conectar entre sí para formar la instalación del electrodo de tierra. Los puentes de unión se deben montar de acuerdo con las secciones 250-92(a) y (b) y deben tener una sección según lo establecido en la sección 250-94 e ir conectados como se indica en la sección 250-115.

Se permite que el conductor del electrodo de tierra sin empalmes llegue hasta cualquier electrodo de tierra conveniente situado en la instalación. Debe tener una sección suficiente para el mayor conductor del electrodo de tierra exigido entre todos los disponibles.

Excepción No. 1: Se permite empalmar el conductor del electrodo de tierra mediante conectores a presión irreversibles, listados para este fin o mediante proceso de soldadura exotérmica.

Las tuberías metálicas interiores para agua situadas a más de 1.52 m del punto de entrada en el edificio, no se deben utilizar como parte de la instalación del electrodo de tierra o como conductor para interconectar electrodos que formen parte de dicha instalación.

Excepción No. 2: En las construcciones industriales y comerciales, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo atienden la instalación personal calificado y la tubería metálica interior para agua que se vaya a utilizar como conductor esté expuesta en toda su longitud.

(TE): Para los requisitos especiales de conexión y toma de tierra en edificios agrícolas, véase la sección 547.8.

(a) Tuberías metálicas subterráneas para agua. Una tubería metálica subterránea para agua en contacto directo con la tierra a lo largo de 3,05 m o más (incluidos los forros metálicos de pozos efectivamente conectados a la tubería) y con continuidad eléctrica (o hecha eléctricamente continua mediante puenteo de la conexión alrededor de juntas aislantes, secciones o tubos aislantes) hasta los puntos de conexión del conductor del electrodo de tierra y de los puentes de unión. La continuidad de la tierra o de la conexión del puente de unión al interior de la tubería no se debe hacer a través de contadores de agua, filtros o equipos similares. Una tubería metálica subterránea para agua se debe complementar mediante un electrodo adicional del tipo especificado en las secciones 250-81 o 250-83. Se permite que este electrodo suplementario vaya conectado al conductor del electrodo de tierra, el conductor de la acometida puesto a tierra, la canalización de la acometida conectada a tierra o cualquier gabinete de la acometida puesto a tierra.

Cuando este electrodo suplementario sea fabricado como en la sección 250-83(c) o (d), se permite que la parte del puente de unión que constituya la única conexión con dicho electrodo suplementario no sea mayor que un cable de cobre del No. 6 o un cable de aluminio del No. 4.

Excepción: Se permite que el electrodo suplementario vaya conectado al interior de la tubería metálica para agua en cualquier punto que resulte cómodo, como se explica en la sección 250-81 Excepción No. 2.

(b) Estructura metálica del edificio. La estructura metálica del edificio, cuando esté eficazmente puesta a tierra.

(c) Electrodo empotrado en concreto. Un electrodo empotrado como mínimo 50.8 mm en concreto, situado en y cerca del fondo de un cimiento o zapata que esté en contacto directo con la tierra y que consista como mínimo en una barra de 6.1 m de una o más barras o varillas de acero desnudo o galvanizado o revestido de cualquier otro recubrimiento eléctricamente conductor, de no menos de 12.7 mm de diámetro o como mínimo 6.1 m de conductor de cobre desnudo y sección no inferior al No. 4.

(d) Anillo de tierra. Un anillo de tierra que rodee el edificio o estructura, en contacto directo con la tierra y a una profundidad bajo la superficie no inferior a 762 mm que consista como mínimo en 6.1 m de conductor de cobre desnudo y sección no inferior al No. 2.

250-83. Electrodos construidos especialmente. Cuando no se disponga de ninguno de los electrodos especificados en la sección 250-81, se debe usar uno o más de los electrodos especificados en los apartados (b) a (d) a continuación. Cuando sea posible, los electrodos construidos especialmente se deben enterrar por debajo del nivel de humedad permanente. Los electrodos construidos especialmente deben estar libres de recubrimientos no conductores, como pintura o esmalte. Cuando se use más de un electrodo para la instalación de tierra, todos ellos (incluidos los que se utilicen como varillas de pararrayos) no deben estar a menos de 1,83 m de cualquier otro electrodo o instalación de tierra. Dos o más electrodos de tierra que estén eficazmente conectados entre sí, se deben considerar como un solo electrodo de tierra.

(a) Instalación subterránea de tuberías metálicas de gas. No se debe usar como electrodo de tierra la instalación subterránea de tuberías metálicas de gas.

(b) Otras estructuras o sistemas metálicos subterráneos cercanos. Otras estructuras o sistemas metálicos subterráneos cercanos, como tuberías y depósitos subterráneos.

(c) Electrodos de varilla o tuberías. Los electrodos de varilla y tubo no deben tener menos de 2.44 m de longitud, deben ser de los materiales que se especifican a continuación y estar instalados del siguiente modo:

(1) Los electrodos consistentes en tubo o conduit no deben tener una sección inferior a19 mm 3/4 pulgadas y, si son de hierro o acero, deben tener su superficie exterior galvanizada o revestida de cualquier otro metal que los proteja contra la corrosión.

(2) Los electrodos de barras de hierro o acero deben tener como mínimo un diámetro de 15,87 mm. (5/8 pulgada) Las barras de acero inoxidable inferiores a 15.87 mm de diámetro, las de

metales no férreos o sus equivalentes, deben estar listadas y ser de diámetro no inferior a 12.7 mm (½pulgada).

(3) El electrodo se debe instalar de modo que tenga en contacto con el suelo un mínimo de 2.44 m. Se debe clavar a una profundidad no inferior a 2,44 m excepto si se encuentra roca, en cuyo caso el electrodo se debe clavar a un ángulo oblicuo que no forme más de 45º con la vertical o enterrar en una zanja que tenga como mínimo 762 mm de profundidad. El extremo superior del electrodo debe quedar al nivel del suelo, excepto si el extremo superior del electrodo y la conexión con el conductor del electrodo de tierra están protegidos contra daños físicos como se especifica en la sección 250-117.

(d) Electrodos de placas. Los electrodos de placas deben tener en contacto con el suelo un mínimo de 0.186 m² de superficie. Los electrodos de placas de hierro o acero deben tener un espesor mínimo de 6.35 mm. Los electrodos de metales no férreos deben tener un espesor mínimo de 1.52 mm.

(e) Electrodos de aluminio. No está permitido utilizar electrodos de aluminio.

250-84. Resistencia de los electrodos fabricados. Un electrodo único que consista en una varilla, barra, tubo o placa y que no tenga una resistencia a tierra de 25 ohmios como mínimo, se debe complementar con un electrodo adicional de cualquiera de los tipos especificados en las secciones 250-81 o 250-83. Cuando se instalen varios electrodos de barras, tubos o placas para cumplir los requisitos de esta sección se deben colocar a una distancia mínima de 1.83 m entre sí y deben estar eficazmente conectados entre sí.

(TE): La eficiencia de la instalación en paralelo de barras de más de 2.44 m aumenta si se separan más de 1.83 m.

250-86.Varillas de pararrayos. No se deben usar conductores de tierra de los pararrayos ni tubos, varillas u otros electrodos fabricados utilizados para conectar a tierra las bajadas de los pararrayos, en sustitución de los electrodos de tierra indicados en la sección 250-83 para la toma de tierra de instalaciones y equipos. Esta disposición no debe impedir la conexión conjunta de los electrodos de tierra de distintos sistemas.

(TE 1): Para la separación de los electrodos de los pararrayos, véase la sección 250-46. Para la conexión de electrodos, véanse las secciones 800-40(d), 810-21(j) y 820-40(d).

(TE 2): Si se conectan todos los electrodos de tierra de distintos sistemas, limitan la diferencia de potencial entre ellos y entre sus correspondientes sistemas.

J. Conductores del electrodo de tierra

250-91. Materiales. Los materiales de los conductores del electrodo de tierra se especifican en los siguientes apartados (a), (b) y (c).

(a) Conductor del electrodo de tierra. El conductor del electrodo de tierra debe ser de cobre, aluminio o aluminio revestido de cobre. El material elegido debe ser resistente a toda la corrosión que se pueda producir en la instalación y debe estar adecuadamente protegido contra la corrosión. El conductor debe ser macizo o cableado, aislado, forrado o desnudo y debe ser de un solo tramo continuo, sin empalmes ni uniones.

Excepción No. 1: Se permiten empalmes en barras conectoras.

Excepción No. 2: Cuando haya una acometida con más de un gabinete, como se permite en la sección 230-40 Excepción No. 2, está permitido conectar derivaciones al conductor del electrodo de tierra. Cada una de estas derivaciones debe llegar hasta el interior del gabinete. La sección del conductor del electrodo de tierra debe estar de acuerdo con la sección 250-94, pero los conductores de la derivación pueden tener una sección de acuerdo con los conductores del electrodo de tierra especificados en la sección 250-94, según el conductor de mayor sección que entre en los respectivos gabinetes. Los conductores de la derivacion, se deben conectar al conductor del electrodo de tierra de modo que este conductor no contenga ningún empalme o unión.

Excepción No. 3: Se permite empalmar el conductor del electrodo de tierra por medio de conectores de presión del tipo irreversible listados para ese fin o mediante un proceso de soldadura exotérmica.

(b) Tipos de conductores para la puesta a tierra de equipos. El conductor de tierra de equipos tendido con los conductores del circuito o canalizado con ellos, debe ser de uno de los siguientes tipos o una combinación de varios de ellos: **(1)** un conductor de cobre u otro material resistente a la corrosión. Este conductor debe ser macizo o cableado, aislado, cubierto o desnudo y formar un cable o barra de cualquier forma; **(2)** un conduit metálico rígido; **(3)** un conduit de metal intermedio; **(4)** un tubo metálico eléctrico; **(5)** un conduit de metal flexible, si tanto el conducto como sus herrajes están listados para puesta a tierra; **(6)** la armadura de un cable de tipo AC; **(7)**

el blindaje de cobre de un cable con blindaje metálico y aislamiento mineral; **(8)** el blindaje metálico de los conductores con blindaje metálico y los conductores de tierra que sean cables de tipo MC; **(9)** las charolas, tal como permiten las secciones 318-3(c) y 318-7; **(10)** los cable ductos, tal como permite la sección 365-2(a); **(11)** otras canalizaciones metálicas con continuidad eléctrica, listadas para usarse como para puesta a tierra.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de un circuito, como los contenidos en este artículo, estén protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 20 amperes nominales o menos, se permiten como medios de toma de tierra de esos circuitos los tubos metálicos flexibles listados para ese fin pero no para servir como toma de tierra y los tubos metálicos flexibles listados y los conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos en secciones de 3/8 pulgada a 1.25 pulgada, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Que la longitud sumada del conducto metálico flexible, el tubo metálico flexible y el conducto metálico flexible y estanco en el mismo tramo de retorno de tierra, no sea superior a 1.83 m.*

b. *Que los conduits o tubos terminen en herrajes listados para toma de tierra.*

Excepción No. 2: Cuando los conductores de un circuito contenidos en ellas estén protegidos por dispositivos de sobrecorriente de más de 20 amperes nominales pero que no superen los 60 amperes, se permite utilizar como medios de toma de tierra de esos circuitos los conductos metálicos flexibles y herméticos a los líquidos, listados y en secciones de 3/4 pulgada a 1.25 pulgada, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. *Que la longitud total del conducto metálico flexible y estanco listado en el mismo tramo de retorno de tierra, no sea superior a 1.83 m.*

b. *Que no haya otro conducto metálico flexible, tubería metálica flexible o conducto metálico flexible y estanco a los líquidos de 3/8 pulgada a ½ pulgada que sirva como conductor de toma de tierra de equipos en el mismo tramo de retorno de tierra.*

c. *Que el conducto termine en herrajes listados para toma de tierra.*

(c) Toma de tierra suplementaria. Se permiten electrodos suplementarios de toma de tierra para aumentar los conductores de toma de tierra de los equipos especificados en la sección 250-91(b), pero el mundo no se debe utilizar como el único conductor de tierra de los equipos.

250-92. Instalación. Los conductores de tierra se deben instalar como se especifica en los siguientes apartados (a), (b) y (c).

(a) Conductor del electrodo de tierra. Un conductor del electrodo de tierra o su canalización debe sujetarse bien a la superficie sobre la que va instalado. Un conductor de cobre o aluminio del No. 4 o superior se debe proteger si estuviera expuesto a daños físicos graves. Se puede llevar un conductor de tierra del No. 6 que no esté expuesto a daños físicos, a lo largo de la superficie del edificio sin tubería o protección metálica, cuando esté bien sujeto al edificio; si no, debe ir en un conducto metálico rígido, un conducto metálico intermedio, un conducto no metálico rígido, una tubería eléctrica metálica o un cable armado. Los conductores de tierra inferiores al No. 6 deben ir en conduit metálico rígido, conduit metálico intermedios, conduit no metálico rígidos, tuberías eléctricas metálicas o cable armado.

No se deben usar como conductores de tierra conductores aislados o desnudos de aluminio o cobre revestido de aluminio que estén en contacto directo con las paredes o tierra o si están sometidos a condiciones corrosivas. Cuando se utilicen a la intemperie, los conductores de tierra de aluminio o aluminio revestido de cobre no se deben instalar a menos de 457 mm del suelo.

(b) Envolventes de conductores del electrodo de tierra. Las envolventes metálicas del conductor del electrodo de tierra deben ser eléctricamente continuas desde el punto de conexión a los gabinetes o equipos hasta el electrodo de tierra y deben estar bien sujetas a las abrazaderas o herrajes de tierra. Las envolventes metálicas que no sean físicamente continuas desde el gabinete o equipo hasta el electrodo de tierra, se deben hacer eléctricamente continuas mediante un puente de unión de sus dos extremos al conductor de tierra. Cuando se utilice una canalización como protección del conductor de tierra, su instalación debe cumplir los requisitos del artículo correspondiente a las canalizaciones.

(c) Conductor de tierra de los equipos. Un conductor de tierra de equipos se debe instalar como sigue:

(1) Cuando consista en una canalización, charola, armadura o forro de cables o cuando sea un conductor dentro de una canalización o cable, se debe instalar cumpliendo las disposiciones aplicables de esta Norma usando herrajes para uniones y terminaciones que estén aprobados para usarlos con el tipo de canalización o cable utilizados. Todas las conexiones, uniones y herrajes se deben fijar firmemente con los medios adecuados.

(2) Cuando haya un conductor independiente de tierra de los equipos, como establece la Excepción de la sección 250-50(a) y (b) y la sección 250-57(b) Excepción No. 2, se debe instalar de acuerdo con el apartado (a) anterior en lo que respecta a las limitaciones del aluminio y a la posibilidad de daños físicos.

Excepción: No es necesario que los cables inferiores al No. 6 vayan dentro de una canalización o armadura cuando se instalen por los espacios huecos de una pared o tabique o cuando vayan instalados de modo que no puedan sufrir daños físicos.

250-93. Sección del conductor del electrodo de tierra para corriente continua. En los siguientes apartados (a) a (c) se fijan las secciones de los conductores del electrodo de tierra de una instalación de c.c.

(a) No debe ser de sección inferior a la del neutro. Cuando la instalación de c.c. consista en un circuito balanceado de 3 hilos o un embobinado de balance con protección contra sobrecorriente, como establece la sección 445-4(d), el conductor del electrodo de tierra no debe ser de sección inferior a la del neutro.

(b) No debe ser de sección inferior a la del conductor más grande. En instalaciones de c.c. distintas a las del anterior apartado (a), el conductor del electrodo de tierra no debe ser de sección inferior a la del conductor de mayor sección que reciba corriente de la instalación.

(c) No debe ser inferior al No. 8. En ningún caso el conductor del electrodo de tierra debe ser inferior al No. 8 de cobre o No. 6 de aluminio.

Excepciones a los anteriores (a) a (c):

a. *Cuando esté conectado a electrodos fabricados como se indica en la sección 250-83(c) o (d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*

b. *Cuando esté conectado a un electrodo empotrado en hormigón, como en la sección 250-81(c), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*

c. *Cuando esté conectado a un anillo de tierra como en la sección 250-81(d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea de mayor sección que el conductor utilizado en el anillo de tierra.*

250-94. Sección del conductor del electrodo de tierra en instalaciones de corriente alterna. La sección del conductor del electrodo de tierra de una instalación de c.a. puesta o no puesta a tierra, no debe ser inferior a las especificadas en la tabla 250-94.

Excepción:

a. *Cuando esté conectado a electrodos fabricados como se indica en la sección 250-83(c) o (d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*

b. *Cuando esté conectado a un electrodo empotrado en hormigón, como en la sección 250-81(c), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea superior al No. 6 de cobre o No. 4 de aluminio.*

c. *Cuando esté conectado a un anillo de tierra como en la sección 250-81(d), no es necesario que la parte del conductor del electrodo de tierra que constituya la única conexión con dicho electrodo sea de mayor sección que el conductor utilizado en el anillo de tierra.*

250-95. Sección de los conductores de tierra de los equipos. La sección de los conductores de tierra de los equipos, de cobre, aluminio o aluminio revestido de cobre, no debe ser inferior a la especificada en la tabla 250-95.

Cuando haya conductores en paralelo en varias canalizaciones o cables, como permite la sección 310-4, el conductor de tierra de los equipos, cuando exista, debe estar instalado en paralelo. Cada conductor de tierra de equipos instalado en paralelo debe tener una sección calculada sobre la base de la intensidad máxima nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que proteja los conductores del circuito en la canalización o cable, según la Tabla 250-95.

Tabla 250-94 Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.

Sección del mayor conductor de entrada a la acometida o sección equivalente de conductores en paralelo		**Sección del conductor al electrodo de tierra**	
Cobre	**Aluminio o aluminio revestido de cobre**	**Cobre**	**Aluminio o aluminio revestido de cobre***

2 o menos	1/0 o menos	8	6
1 o 1/0	2/0 o 3/0	6	4
2/0 o 3/0	4/0 o 250 Kcmils	4	2
Más de 3/0 a 350 Kcmils	Más de 250 Kcmils a 500 Kcmils	2	1/0
Más de 350 Kcmils a 600 Kcmils	Más de 500 Kcmils a 900 Kcmils	1/0	3/0
Más de 600 Kcmils a 1100 Kcmils	Más de 900 Kcmils a 1750	2/0	4/0
Más de 1100 Kcmils	Kcmils	3/0	250 Kcmils
	Más de 1750 Kcmils		

Cuando se usen varios grupos de conductores de entrada a la acometida, como permite la sección 230-40 Excepción No. 2, la sección equivalente del mayor conductor de entrada a la acometida se debe calcular por la mayor suma de las secciones de los conductores de cada grupo.

Cuando no haya conductores de entrada a la acometida, la sección del conductor al electrodo de tierra se debe calcular por la sección equivalente del mayor conductor de entrada a la acometida de acuerdo con la corriente calculada.

* Véanse las limitaciones de instalación en la sección 250-92(a).

(TE): Para la sección del conductor de tierra de una instalación de c.a. conectado con el equipo de la acometida, véase la sección 250-23(b).

Cuando se instalen conductores de varias secciones para compensar caídas de tensión, los conductores de tierra de los equipos, cuando deban instalarse, se deberán ajustar proporcionalmente según su sección.

Cuando sólo haya un conductor de tierra de equipos con varios circuitos en el mismo conducto o cable, su sección debe calcularse de acuerdo con la de los mayores conductores protegidos por un dispositivo de sobrecorriente en el mismo conducto o cable.

Si el dispositivo de sobrecorriente consiste en un interruptor automático de disparo instantáneo o un protector de motor contra cortocircuitos, como permite la sección 430-52, la sección del conductor de tierra de los equipos se puede calcular de acuerdo con el rango nominal del dispositivo de protección del motor contra sobrecorriente, pero no debe ser inferior a las especificadas en la tabla 250-95.

Excepción No. 1: Un conductor de tierra de equipos no inferior al No. 18 de cobre ni a los conductores del circuito y que forme parte de cables de aparatos, según establece la sección 240-4.

Excepción No. 2: No es necesario que el conductor de tierra de los equipos sea de mayor sección que los conductores de los alimentadores de los equipos.

Excepción No. 3: Cuando se use como conductor de tierra de los equipos un conducto o armadura o blindaje de cable, como establecen las secciones 250-51, 250-57(a) y 250-91(b).

Cuadro 250-95 Sección mínima de los conductores de tierra de equipos para canalizaciones y equipos

Intensidad o posición máxima del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, conductos, etc. (amperes)	**Sección**	
	Cable de cobre No.	**Cable de aluminio o de aluminio revestido de cobre* No.**

15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	1/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 Kcmils
1600	4/0	350 Kcmils
2000	250 Kcmils	400 Kcmils
2500	350 Kcmils	600 Kcmils
3000	400 Kcmils	600 Kcmils
4000	500 Kcmils	800 Kcmils
5000	700 Kcmils	1200 Kcmils
6000	800 Kcmils	1200 Kcmils

Véase limitaciones a la instalación en la sección 250-92(a).

Nota: Para cumplir lo establecido en la sección 250-51, los conductores de tierra de los equipos podrían ser de mayor sección que lo especificado en este cuadro.

250-97. Alumbrado de contorno. Las partes metálicas aisladas y por las que no pase corriente de las instalaciones de alumbrado de contorno se permite que estén puenteadas mediante un conductor No. 14 de cobre o No. 12 de aluminio protegido contra daños físicos Cuando un conductor que cumple con la sección 250-95 se use como conductor de tierra de toda la instalación, de este tipo.

250-99. Continuidad del conductor de tierra de equipos.

(a) Conexiones removibles. Cuando sean usadas conexiones separables, como las que se usan en equipos removibles o clavijas y sus respectivos contactos. El conductor de puesta a tierra de equipos debe ser diseñado, para que sea la primera que conecta y la última que desconecta a este conductor.

Excepción: Los equipos, enchufes, bases y conectores interconectados que evitan el paso de corriente sin continuidad de la toma de tierra.

(b) Interruptores. En el conductor de tierra de los equipos de la instalación de un predio, no se deben instalar interruptores automáticos ni cortacircuitos.

Excepción: Cuando la apertura del interruptor automático o corto circuito desconecte todas las fuentes de alimentación.

K. Conexiones de los conductores de tierra

250-112. Con el electrodo de tierra. La conexión de un conductor del electrodo de tierra con el electrodo de tierra debe ser accesible y estar hecha de tal manera que asegure una puesta a tierra eficaz y permanente. Cuando sea necesario asegurar esta conexión en una instalación de tuberías metálicas utilizadas como electrodo de tierra, se debe hacer un puente de unión eficaz alrededor de las juntas y secciones aisladas y alrededor de cualquier equipo que se pueda desconectar para su reparación y sustitución. Los conductores del puente de unión deben ser lo suficientemente largos como para permitir el desmontaje de dichos equipos, manteniendo la integridad de la conexión.

Excepción: No es necesario que sea accesible una conexión en un gabinete o enterrada con un electrodo de tierra empotrado en hormigón, hundido o enterrado.

250-113. Con los conductores y equipos. Los conductores de tierra y los cables de puenteado se deben conectar mediante soldadura exotérmica, conectores a presión listados, abrazaderas u otros medios también listados. No se deben usar medios o herrajes de conexión que sólo se puedan soldar. Para conectar los conductores de tierra a los gabinetes o envolventes no se deben usar pijas.

250-114. Continuidad y conexión de los conectores de tierra de los equipos a las cajas. Cuando entren en una caja o tablero dos o más conductores de tierra de equipos, todos esos conductores se deben empalmar o unir dentro de la caja o a la caja, con herrajes adecuados a ese uso. No se deben hacer conexiones que dependan únicamente de soldadura. Los empalmes se deben hacer según la sección 110-14(b), excepto el aislamiento, que no es necesario. La instalación de las conexiones de tierra se debe hacer de tal modo que la desconexión o desmontaje de una toma, aparato u otro dispositivo que reciba corriente desde la caja, no impida ni interrumpa la continuidad a tierra.

Excepción: No es necesario que el conductor de tierra de los equipos, tal como permite la sección 250-74 Excepción No. 4, esté conectado a los otros conductores de tierra de los equipos ni a la caja.

(a) Cajas metálicas. Se debe hacer una conexión entre el conductor o conductores de tierra de equipos y la caja metálica, por medio de un tornillo de tierra que no se debe utilizar para otro uso o de un dispositivo de tierra listado.

(b) Cajas no metálicas. Cuando lleguen a una caja de empalmes no metálica uno o más conductores de tierra de equipos, se deben instalar de manera que se puedan conectar a cualquier herraje o dispositivo de la caja que se deba poner a tierra.

250-115. Conexión con los electrodos. El conductor de tierra de los equipos se debe conectar al electrodo de tierra mediante soldadura exotérmica, zapatas listadas, conectores a presión listados, abrazaderas u otros medios listados. No se deben usar conexiones que dependan únicamente de la soldadura. Las abrazaderas de tierra deben estar listadas para el material del electrodo de tierra y del conductor del electrodo de tierra y, cuando se usen en tuberías, barras u otros electrodos enterrados, deben estar también listadas para su uso enterradas directamente en el suelo. No se debe conectar al electrodo de tierra con la misma abrazadera o herraje más de un conductor, excepto si la abrazadera o herraje está listada para usarla con varios conductores. La conexión se debe hacer por uno de los métodos explicados en los siguientes apartados (a), (b), (c) o (d).

(a) Abrazadera sujeta con pernos. Abrazadera listada de latón o bronce fundido o hierro dulce o maleable.

(b) Herrajes y abrazaderas para tuberías. Un herraje, abrazadera u otro mecanismo aprobado, sujeto con pernos a la tubería o a sus herrajes.

(c) Abrazadera de tierra de tipo cinta. Una abrazadera de tierra listada de tipo cinta, con una base de metal rígido que asiente en el electrodo y con una cinta de un material y dimensiones que no sea probable que cedan durante o después de la instalación.

(d) Otros medios. Otros medios sustancialmente iguales a los descritos y aprobados.

250-117. Protección de las uniones. Las abrazaderas u otros herrajes de tierra deben estar aprobados para su uso general sin protección o protegerse contra los daños físicos, como se indica en los siguientes apartados (a) y (b).

(a) Sin daños probables. Se deben instalar en lugares donde no sea probable que sufran daños.

(b) Con una cubierta protectora. Dentro de una cubierta protectora metálica, de madera o equivalente.

250-118. Superficies limpias. Se deben eliminar de las roscas y otras superficies de contacto de los equipos que se conecten a tierra, las capas no conductoras (como pinturas, barnices y lacas), para asegurar la continuidad eléctrica, o conectarlos por medio de herrajes hechos de tal modo que hagan innecesaria dicha operación.

250-119. Identificación de los terminales de los dispositivos de tierra. Los terminales de conexión de los conductores de tierra de los equipos se deben identificar **(1)** mediante un tornillo terminal de cabeza hexagonal pintada de verde, que no se pueda quitar fácilmente; **(2)** mediante una tuerca terminal hexagonal pintada de verde, que no se pueda quitar fácilmente o **(3)** mediante un conector a presión pintado de verde. Si el terminal del conductor de tierra no es visible, se debe marcar el orificio de entrada del cable de tierra con la palabra "verde" o "tierra", con las letras "V" o "T" o con el símbolo de toma de tierra (figura 250-19) o de cualquier otro modo, siempre en color verde.

Figura 219. Símbolo de toma de tierra.

L. Transformadores de instrumentos, relés, etc.

250-121. Circuitos para transformadores de instrumentos. Los circuitos derivados de transformadores de instrumentos de medida de corriente y tensión deben ponerse a tierra cuando el embobinado del primario vaya conectado a circuitos de 300 volts o más a tierra. En los tableros eléctricos se deben conectar a tierra, con independencia de la tensión.

Excepción: Los circuitos en los que el embobinado del primario vaya conectado a tomas de menos de 1.000 volts sin partes o cables expuestos ni accesibles más que a personas calificadas.

250-122. Carcasas de los transformadores de instrumentos. Las carcasas o armazones de transformadores de instrumentos se deben poner a tierra siempre que sean accesibles a personas no calificadas.

Excepción: Carcasas o armazones de transformadores de instrumentos cuyos primarios no tengan más de 150 volts a tierra y que se utilicen exclusivamente para alimentar medidores.

250-123. Carcasas de instrumentos, medidores y relevadores a menos de 1.000 volts. Los instrumentos, medidores y relevadores que funcionen con bobinados o partes a menos de 1.000 volts, se deben poner a tierra como se especifica en los siguientes apartados (a), (b) o (c).

(a) Fuera de los tableros. Los instrumentos, medidores y relevadores que funcionen con bobinados o partes que no estén situados en tableros o cuadros de instrumentos y que funcionen con bobinados o partes a 300 volts o más a tierra y accesibles a personas no calificadas, deben tener las carcasas y otras partes metálicas expuestas conectadas a tierra.

(b) En los tableros de frente muerto. Los instrumentos, medidores y relevadores (ya sea que funcionen conectados con transformadores de corriente y potencial, o conectados directamente a su circuito), en tableros de frente muerto, deben tener sus carcasas puestas a tierra.

(c) En los tableros de frente activo. Los instrumentos, medidores y relevadores (ya sea que funcionen conectados con transformadores de corriente y potencial, o conectados directamente a su circuito), en tableros que tengan partes energizadas en la parte frontal de los mismos, no deben tener sus carcasas puestas a tierra. Cuando la tensión a tierra supere los 150 volts, debe haber tapetes de hule u otro material aislante para las personas que manipulen el tablero.

250-124. Carcasas de instrumentos, contadores y relés a 1 kV y más. Cuando los instrumentos, medidores y relevadores contengan partes conductoras a 1 kV o más a tierra, se deben aislar elevándolas o protegiéndolas mediante barreras adecuadas, cajas metálicas puestas a tierra, o cubiertas aislantes o protectores aislantes. Sus carcasas no se deben poner a tierra.

Excepción: Las carcasas de detectores electrostáticos de tierra cuando las partes internas del instrumento puestas a tierra vayan conectadas a la carcasa del instrumento y puestas a tierra y el detector esté aislado mediante elevación.

250-125. Conductor de tierra de los instrumentos. El conductor de tierra de los circuitos derivados de transformadores de instrumentos y de las carcasas de los instrumentos, no debe ser menor que el 12 AWG de cobre o No. 10 de aluminio. Se considera que las carcasas de transformadores de instrumentos, contadores y relés que vayan montados directamente sobre superficies o gabinetes metálicos puestos a tierra o paneles de instrumentos metálicos puestos a tierra, están también puestas a tierra y no se requiere usar un conductor adicional.

M. Puesta a tierra de instalaciones y circuitos de alta tensión (1 kV o más)

250-150. General. Cuando se pongan a tierra instalaciones de alta tensión, deben cumplir todas las disposiciones aplicables de las anteriores secciones de este artículo y con las siguientes, en cuanto complementen y modifiquen a las anteriores.

250-51. Sistema con neutro derivado. Se permite usar como toma de tierra de instalaciones de alta tensión el neutro de un sistema con neutro derivado de un transformador de tierra.

250-152. Sistemas con neutro sólidamente puestos a tierra.

(a) Conductor neutro. El nivel mínimo de aislamiento de conductores neutros de sistemas sólidamente puestos a tierra, debe ser de 600 volts.

Excepción No. 1: Se permite usar conductores de cobre desnudos como neutro de las entradas a la acometida y de las partes directamente enterradas de los alimentadores.

Excepción No. 2: Se permite usar conductores desnudos como neutro de las instalaciones aéreas.

(TE): Véase la sección 225-4 sobre recubrimiento de los conductores que estén a menos de 3,05 m de cualquier edificio o estructura.

(b) Varias puesta a tierra. Se permite que el neutro de un sistema con neutro sólidamente puesto a tierra, esté puesto a tierra en más de un punto en el caso de:

(1) Acometidas.

(2) Partes directamente enterradas de los alimentadores cuyo neutro sea de cobre desnudo.

(3) Instalaciones aéreas.

(c) Conductor neutro de tierra. Se permite que el conductor neutro de tierra sea un conductor desnudo si está aislado de los conductores de fase y protegido contra daños físicos.

250-153. Sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia. Los sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia. deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (d).

(a) Situación. La impedancia de tierra se debe intercalar en el conductor de tierra entre el electrodo de tierra del sistema de suministro y el punto neutro del transformador o generador de suministro.

(b) Identificación y aislamiento. Cuando se emplee el conductor neutro de un sistemas con neutro a tierra conectado a través de impedancia, se debe identificar así y aislarlo totalmente con el mismo aislamiento que los conductores de fase.

(c) Conexión con el neutro de la instalación. El neutro de la instalación no se debe conectar a tierra si no es a través de la impedancia de tierra del neutro.

(d) Conductores de tierra de los equipos. Se permite que los conductores de tierra de los equipos sean cables desnudos y deben ser conectados al conductor del electrodo de puesta a tierra y al conductor de tierra del equipo de la acometida, prolongándolos hasta la tierra de la instalación.

250-154. Puesta a tierra de sistemas de suministro a instalaciones o equipos móviles. Los sistemas que suministren corriente a equipos portátiles o móviles de alta tensión, distintos de las subestaciones provisionales, deben cumplir los siguientes apartados (a) a (f).

(a) Equipos móviles o portátiles. Los equipos móviles o portátiles de alta tensión se deben alimentar desde un sistema que tenga su neutro puesto a tierra a través de una impedancia. Cuando se utilice para alimentar equipos móviles o portátiles una instalación de alta tensión conectada en delta, se debe hacer una derivación del neutro de la instalación.

(b) Partes expuestas por las que no pasa corriente. Las partes expuestas de equipos móviles o portátiles por las que no pase corriente se deben conectar mediante un conductor de tierra de equipos al punto de toma de tierra de la impedancia del neutro del sistema.

(c) Corriente por falla de tierra. El voltaje que se crea entre las carcasas de los equipos móviles o portátiles y tierra cuando pase la corriente máxima de falla a tierra, no debe superar los 100 volts.

(d) Detección y relés de falla a tierra. Se deben instalar dispositivos de detección y relés de falla a tierra que desconecten automáticamente cualquier componente de una instalación de alta tensión en la que se haya producido una falla a tierra. Permanentemente se debe vigilar la continuidad del conductor de tierra de los equipos para ver si descarga automáticamente la alta tensión de alimentación que se produzca en los equipos móviles o portátiles si se pierde la continuidad del conductor de tierra de los equipos.

(e) Aislamiento. El electrodo de tierra al que vaya conectada la impedancia del neutro de la instalación de los equipos móviles o portátiles, debe ser independiente e ir separado 6,1 m como mínimo de cualquier otro electrodo de tierra de los sistemas o equipos y no debe haber conexión directa entre los electrodos de tierra, como tuberías enterradas, cercas, etc.

(f) Cable y conectores de los aparatos. El cable y conectores de alta tensión para conectar equipos móviles o portátiles, debe cumplir lo establecido en la parte C del artículo 400 (cable) y en la sección 710-45 (conectores).

250-155. Puesta a tierra de los equipos. Todas las carcasas de equipos fijos, móviles o portátiles y de sus correspondientes cercas, alojamientos, envolventes y estructuras de soporte por las que no pase corriente, se deben poner a tierra.

Excepción No. 1: Cuando estén aisladas de tierra y situadas de modo que impidan que cualquier persona pueda entrar en contacto con tierra por contacto con dichas partes metálicas cuando pase corriente por el equipo.

Excepción No. 2: Los equipos de distribución montados en postes, como establece la sección 250-42 Excepción No. 3.

Los conductores de tierra que no formen parte integrante de un cable ensamblado en fabrica, no deben ser de un calibre menor al 6 AWG de cobre o 4 de aluminio.

ARTICULO 280 - APARTARRAYOS

A. General

280-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales, de instalación y de conexión de apartarrayos conectados a las instalaciones de un predio.

280-2. Definición. Un apartarrayos es un dispositivo protector que limita los sobrevoltajes transitorios descargando o puenteando la onda así producida y evita que continúe el paso de la corriente, permaneciendo capaz de repetir estas funciones.

280-3. Número necesario. Cuando se utilice como un elemento más de un circuito, el apartarrayos se debe conectar a todos los conductores no puestos a tierra. Se permite que un solo apartarrayos proteja distintos circuitos interconectados, siempre que ningún circuito quede expuesto a voltajes transitorios cuando esté desconectado del apartarrayos.

280-4. Elección del apartarrayos.

(a) Para circuitos de menos de 1.000 volts. La capacidad nominal del apartarrayos debe ser igual o mayor que la tensión continua de fase a tierra a la frecuencia de suministro que se pueda producir en el punto de contacto.

Los apartarrayos instalados en circuitos de menos de 1.000 volts deben estar listados para ese fin.

(b) En circuitos de 1 kV y más, tipo carburo de silicio. La capacidad nominal de un apartarrayos tipo carburo de silicio no debe ser inferior al 125 por 100 de la tensión máxima continua de fase a tierra en el punto de contacto.

(TE 1): Para más información sobre los apartarrayos, véase *Standard for Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for AC Power Circuits,* ANSI/IEEE C62.1-1989; *Guide for the Application of Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for Alternating-Current Systems,* ANSI/IEEE C62.2-1987; *Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits,* ANSI/IEEE C62.11-1993; y *Guide for the Application of Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating-Current Systems,* ANSI/IEEE C62.22-19991.

(TE2): La elección de un apartarrayos adecuado de óxido metálico se debe basar en consideraciones de la tensión máxima continua y del valor y duración de las sobrevoltajes en el lugar donde se vaya a instalar, y de cómo puedan afectar al apartarrayos los fallos de fase a tierra, las técnicas de toma de tierra de la instalación, los voltajes transitorios por interrupción y otras causas. En cualquier caso, a la hora de instalar un apartarrayos en un lugar específico conviene consultar las instrucciones del fabricante.

B. Instalación

280-11. Situación. Está permitido instalar los apartarrayos en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles a personas no calificadas.

Excepción: Los apartarrayos listados para su instalación en lugares accesibles.

280-12. Tendido de los cables de los apartarrayos. El conductor utilizado para conectar el apartarrayos a la red o cables y a tierra, no debe ser más largo de lo necesario y se deben evitar curvas innecesarias.

C. Conexión de los apartarrayos

280-21. Instalados en acometidas de menos de 1.000 volts. Los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior al número 14 AWG. de cobre o número 12 de aluminio. El conductor de tierra del apartarrayos se debe conectar a uno de los siguientes elementos: **(1)** al conductor puesto a tierra de la acometida; **(2)** al conductor del electrodo de tierra; **(3)** al electrodo de tierra de la acometida o **(4)** a la terminal de tierra de los equipos en el equipo de acometida.

280-22. Instalados en el lado de la carga en instalaciones de menos de 1.000 volts. Los conductores de conexión del apartarrayos a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior al número 14 AWG de cobre o número 12 AWG de aluminio. Se permite conectar un apartarrayos entre dos conductores cualesquiera (sin poner a tierra, puesto a tierra o conductor de tierra). El conductor de tierra y el puesto a tierra sólo se deben conectar entre sí cuando funcione el apartarrayos normalmente durante un rayo.

280-23. Circuitos de 1 kV en adelante: conductores de los apartarrayos. Los conductores entre el apartarrayos y la red y entre el apartarrayos y la conexión de tierra, no deben ser inferiores al número 6 AWG. De cobre o aluminio.

280-24. Circuitos de 1 kV en adelante: conexiones. El conductor de tierra de un apartarrayos que proteja un transformador a cuyo secundario va conectado un circuito de distribución, se debe conectar como se indica en los siguientes apartados (a), (b) o (c).

(a) Conexiones metálicas. Se debe hacer una conexión metálica con el conductor puesto a tierra del secundario o al conductor de puesta a tierra del equipo del secundario, adicionalmente debe hacerse la conexión directa a tierra del apartarrayos,

(1) El conductor del secundario puesto a tierra tenga además una conexión de tierra con una tubería metálica continua enterrada para agua. No obstante, en zonas urbanas donde haya por lo menos cuatro conexiones con tuberías de agua el neutro y no menos de cuatro de dichas conexiones por cada 1.6 km de longitud del neutro, se permite hacer la conexión metálica con el neutro del secundario, sin tener que hacer la conexión directa a tierra del apartarrayos;

(2) El conductor del circuito derivado puesto a tierra forme parte de una instalación con varias tomas del neutro a tierra, cuyo neutro del primario tenga por lo menos cuatro conexiones a tierra por cada 1.6 km de longitud, además de la toma de tierra de cada acometida.

(b) A través de un entrehierro. Cuando el conductor de puesta a tierra del apartarrayos no esté conectado como se indica anteriormente en (a) o cuando el secundario no esté puesto a tierra como se indica anteriormente en (a), pero sí como se indica en las secciones 250-81 y 250-83, se debe hacer una conexión a través de un entrehierro u otro dispositivo listado, como sigue:

(1) En sistemas con primario no puesto a tierra o con una sola toma de tierra, el entrehierro u otro dispositivo listado debe tener una tensión de desconexión a 60 Hz. como mínimo del doble de la tensión del circuito primario, pero no necesariamente más de 10 kV y debe haber como mínimo otra toma de tierra del conductor de tierra del secundario, a una distancia no menor de 6,1 m del electrodo de tierra del apartarrayos.

(2) En instalaciones cuyo neutro del primario tenga varias tomas de tierra, el entrehierro u otro dispositivo listado debe tener una tensión de desconexión a 60 Hz no superior a 3 kV y debe haber como mínimo otra toma de tierra del conductor de tierra del secundario a una distancia no inferior a 6,1 m del electrodo de tierra del apartarrayos.

(c) Con permiso especial. Sólo se puede hacer una conexión del conductor de tierra del apartarrayos y del neutro del secundario, que no sea como las indicadas en los anteriores (a) y (b), mediante permiso especial.

280-25. Toma de tierra. Excepto lo indicado en este artículo, las conexiones de tierra de los apartarrayos se deben hacer como se indica en el artículo 250. Los conductores de tierra no deben ir en un conducto metálico a no ser que estén conectados equipotencialmente a ambos extremos de dicho conducto.

CAPITULO 3. METODOS DE INSTALACION Y MATERIALES

ARTICULO 300. METODOS DE INSTALACION.

300-1. Alcance

a) Todas las instalaciones. Las disposiciones de este artículo aplican a todas las instalaciones y métodos de instalación, salvo las excepciones siguientes:

Excepción No. 1: Sistemas de seguridad intrínseca referidos en el artículo 504.

Excepción No. 2: Circuitos clase 1, clase 2 y clase 3 referidos en el artículo 725.

Excepción No. 3: Circuitos de señalización para protección contra incendios referidos en el artículo 760.

Excepción No. 4: Cables de fibra óptica que se indican en el artículo 770.

Excepción No. 5: Sistemas de comunicaciones referidos en el artículo 800.

Excepción No. 6: Equipos de radio y televisión referidos en el artículo 810.

Excepción No. 7: Sistemas de distribución comunitaria de antena de radio y televisión indicados en el artículo 820.

b) Partes integrales de equipo. Las disposiciones de este artículo no se aplican a los conductores que sean parte integral de equipos, tales como motores, controladores, centros de control de motores o equipos de control ensamblados en fábrica.

300-2. Limitaciones

a) Tensión. Los métodos de instalación especificados en el Capítulo 3 se aplican para tensiones nominales de 600 v o menores. Cuando esté específicamente permitido en otras partes de esta Norma, los métodos de instalación pueden aplicarse para tensiones nominales mayores a 600 v.

b) Temperatura. La temperatura máxima del conductor debe estar de acuerdo con la sección 310-10.

300-3. Monoconductores

a) Conductores individuales. Los cables monoconductores especificados en la Tabla 310-13 sólo deben usarse con un módulo de instalación reconocido en el Capítulo 3.

b) Conductores del mismo circuito. Todos los conductores del mismo circuito y, cuando sean usados, el conductor neutro y todos los conductores de puesta a tierra del equipo, deben instalarse dentro de la misma canalización, charola, zanja o cordón.

Excepción No. 1: Para inciso b). Paneles tipo columna empleando ductos auxiliares y cajas para jalado de los conductores con terminales para los conductores neutros.

Excepción No. 2: para a y b). Como se permite en las secciones 250-57 b), 250-79 f), 300-5 i), 318-8 d), y 339-3 a) 2).

Excepción No. 3: Como se permite en la sección 310-4 para conductores en paralelo.

c) Conductores de sistemas diferentes.

1. Voltaje nominal hasta 600 v. Los conductores de voltaje nominal hasta 600 v, tanto de circuitos de corriente alterna y directa, pueden ocupar la misma canalización o cable. Todos los conductores deben tener un aislamiento adecuado para la tensión máxima nominal del circuito de cualquier conductor dentro de la canalización o cable.

Excepción. Para sistemas solares fotovoltaicos de acuerdo con la sección 690-4 b).

TE: Para conductores de las clases 2 y 3 véase la sección 725-52(a)(1).

2. Voltaje nominal mayor a 600 v. Los conductores para tensiones nominales mayores a 600 v no deben ocupar el mismo cable o canalización que los conductores para tensiones nominales iguales o menores a 600 V.

TE: Véase la sección 300-32 para conductores de sistemas diferentes, de voltaje nominal mayor de 600 v.

Excepción No. 1: Se permite que el cableado secundario para lámparas de descarga eléctrica hasta 1000 v, ocupen la misma canalización de los conductores del circuito derivado, si se encuentra aislado para la tensión del secundario en cuestión.

Excepción No. 2: Se permite que las terminales primarias de balastros de lámparas de descarga eléctrica aislados para la tensión primaria del balastro, ocupen la misma canalización de los conductores del circuito derivado, cuando estén contenidos en la cubierta individual del cableado.

Excepción No. 3: Se permite que los conductores de excitación, control, relevadores y amperímetros usados en conexión con cualquier motor o arrancador individual, ocupen la misma canalización de los conductores del circuito del motor.

300-4. Protección contra daños físicos. Si los conductores están propensos a daños físicos, deben protegerse adecuadamente.

a) Cables y canalizaciones a través de piezas estructurales de madera.

1) Perforación de orificios. Tanto en instalación ocultas o a la vista, donde se instalen cables o canalizaciones a través de orificios perforados en vigas, travesaños o piezas estructurales de madera similares, los orificios deben taladrarse de tal manera que el borde del orificio no esté a menos de 30 mm del borde más cercano de la estructura. Si esta distancia no puede mantenerse, los cables o canalizaciones deben protegerse contra clavos y tornillos con una placa de acero de espesor mínimo de 1,5 mm y longitud y ancho apropiados para que cubran la zona por donde los clavos o tornillos pudieran dañar al cableado.

Excepción: Las canalizaciones indicadas en los artículos 345, 346, 347 y 348.

2) Ranuras en madera. Cuando no exista restricción debido al debilitamiento en la estructura del edificio, tanto lugares ocultos o descubiertos, se permite que los cables o canalizaciones se tiendan a través de ranuras, en columnas, vigas, travesaños de madera u otras partes también de madera, siempre y cuando el cable o canalización se protejan en estos puntos contra clavos o tornillos, por placas de acero de espesor mínimo de1,5 mm instaladas antes de que se aplique el acabado de la construcción.

Excepción: Las canalizaciones indicadas en los artículos 345, 346, 347 y 348.

b) Cables con cubierta no metálica y tubería eléctrica no metálica que pasen a través de piezas estructurales metálicas.

1) Cables con cubierta no metálica. Tanto en instalaciones ocultas o visibles, cuando se instalen cables con cubierta no metálica, a través de orificios o ranura en partes metálicos hechos en fábrica o en obra, los cables deben protegerse con conectores de metal sujetados firmemente en los orificios de la instalación del cable.

2) Cables con cubierta no metálica y tubería eléctrica no metálica. Cuando los clavos o tornillos pudieran penetrar en los cables con cubierta no metálica o tubería eléctrica no metálica, éstos deben protegerse con un tubo metálico, una placa o una abrazadera de acero de espesor no menor de 1,5 mm.

c) Cables a través de espacios detrás de paneles diseñados para dar acceso. Los cables o canalizaciones instalados detrás de los paneles diseñados para permitir el acceso, deben instalarse de acuerdo con sus artículos aplicables.

TE: Ver secciones 300-11 a), 300-23, 725-5, 760-5, 720-11, 725-7, 760-8 y 800-6.

d) Cables y canalizaciones sobre estructuras. En instalaciones ocultas y visibles cuando se instalen cables o canalizaciones sobre estructuras, éstos deben instalarse y sujetarse de tal forma se separen cuando menos 30 mm de la orilla de la estructura donde pueden colocarse clavos o tornillos. Cuando esta distancia sea imposible de mantenerse, la canalización o el cable deben de protegerse con una placa metálica de 1,5 mm de espesor mínimo a efecto de impedir sean penetrados por clavos o tornillos.

Excepción No. 1: Las canalizaciones contempladas en los artículos 345, 346, 347 y 348.

Excepción No. 2: En instalaciones ocultas en acabados de construcciones o paneles para edificios prefabricados donde este tipo de soportes son no factibles, se permite unir el cable entre dos puntos de acceso.

Excepción No. 3: En casas móviles o vehículos recreativos.

e) Cable y canalizaciones instalados en ranuras poco profundas. Los cables o canalizaciones en ranuras y que serán cubiertas con alfombra o un acabado similar, deben protegerse con una placa metálica, tubo metálico o similar con espesor no menor a 1,5 mm o, en su caso, dejar un espacio libre de 30 mm a lo largo de la ranura.

Excepción: Canalizaciones cubiertas en los artículos 345, 346, 347 y 348.

f) Protección de material aislante. Cuando existan canalizaciones que contengan conductores de fase de área de sección transversal nominal de 21,15 mm² (4 AWG) o mayor que entra a un gabinete, caja o canalización, deben protegerse de tal forma que tengan una superficie lisa y redondeada, a menos que la canalización tenga un material aislante sujeto firmemente.

Excepción: Cuando la entrada que forma parte de la entrada del gabinete, caja o canalización tenga una superficie lisa y redondeada para los conductores.

Las tapas para tubos construidas totalmente de material aislante no deben usarse para asegurar una protección a una canalización. El material aislante debe soportar al menos la temperatura de operación del conductor.

300-5. Instalaciones subterráneas

a) Requisitos de profundidad mínima. Los cables directamente enterrados, los tubos u otras canalizaciones, deben instalarse de manera que cumplan con los requisitos de profundidad mínima de la tabla 300-5.

TABLA 300-5 Profundidad mínima para sistemas hasta 600 v nominal (cm)

Condición	Tipo de método de alambrado o circuito				
	1 Cable directamente enterrados	2 Tubo metálico rígido o tubo metálico intermedio	3 Canalización no metálica adecuada para enterrarse directamente sin concreto ahogado u otra canalización aprobada	4 Circuitos derivados residenciales hasta 127V con protección ICFT y protección de sobrecorriente máxima de 20 A	5 Circuito de control para riego e iluminación exterior limitado a hasta 30 v e instalado con cable tipo UF u otros cables o canalizaciones
Todas las condiciones no especificadas abajo	60	15	45	30	15
En zanjas protegidos por concreto de 5 cm de espesor de o equivalente.	45	15	30	15	15
Bajo edificio	0 (Sólo en canalizaciones)	0	0	0 (Sólo en canalizaciones)	0 (Sólo en canalizaciones)
Bajo banqueta concreto con espesor mínimo de 10 cm	45	10	10	15 (directamente enterrado) 10 (En canalizaciones)	15 (directamente enterrados) 10 (En canalizaciones)
Bajo arroyo	60	60	60	60	60
En arroyos y estacionamientos para viviendas móviles	45	45	45	30	45
En aeropuertos	45	45	45	45	45

NOTAS:

1. Canalizaciones adecuadas para ser enterradas solamente ahogadas en concreto, deben tener un recubrimiento de concreto de espesor no menor de 5 cm.

2. Cuando se requiera subir cables para realizar terminaciones o empalmes o donde se requiera acceso, se permiten menores profundidades.

3. Cuando uno de los métodos de las columnas 1 a 3 esté combinado con uno de los tipos de circuito de las columnas 4 y 5, se permite utilizar la menor profundidad indicada.

4. Cuando sea terreno rocoso, todas las instalaciones deben realizarse en tubo metálico o no metálico adecuado para instalarse directamente enterrado. Las canalizaciones deben instalarse a un mínimo de 5 cm ahogadas en concreto.

b) Puesta a tierra. Todas las instalaciones subterráneas deben ser conectadas a tierra de acuerdo con el artículo 250.

c) Cables subterráneos bajo edificaciones. Los cables subterráneos instalados bajo de una edificación deben colocarse en una canalización que se prolongue más allá de las paredes exteriores del edificio.

d) Protección contra daños. Los cables directamente enterrados y los que salgan de instalaciones subterráneas deben protegerse con canalizaciones que se extiendan desde la profundidad mínima requerida por la Tabla 300-5 hasta 2,50 m sobre el nivel de piso terminado. En ningún caso se requiere que la protección exceda 0,45 m por debajo del nivel de piso.

Los conductores que entran a un edificio deben protegerse hasta el punto de entrada.

Cuando la canalización esté sujeta a daño físico, los conductores deben estar instalados en tubo metálico rígido semipesado, tubo metálico pesado, tubo rígido no metálico o equivalente.

e) Empalmes y derivaciones. Se permite hacer empalmes o derivaciones en cables directamente enterrados, sin utilizar cajas de empalme. Los empalmes o derivaciones deben realizarse de acuerdo a la sección 110-14 b).

f) Rellenos. No debe usarse rellenos que puedan dañar la canalización, los cables u otras subestructuras, o impedir la compactación adecuada del mismo, o contribuir a la corrosión de los elementos de la instalación, tales como, relleno que contenga rocas grandes, materiales de pavimento, escorias, materiales grandes y con ángulos agudos o material corrosivo.

Cuando sea necesario proteger de la canalización o del cable contra daños físicos, tal protección debe proporcionarse por medio de rellenos de materiales granulados o seleccionados, cubiertas adecuadas, mangas apropiadas u otros medios adecuados.

g) Sellado de canalización. Las tuberías o canalizaciones por las cuales la humedad pudiera hacer contacto con partes vivas energizadas, deben sellarse en uno o ambos extremos.

Cuando se tenga la presencia de gases o vapores peligrosos se deben sellar los tubos o canalizaciones subterráneas que entren a los edificios.

h) Boquillas. Al final de la canalización o tubo debe usarse boquilla o accesorio terminal, cuando los cables surjan de una instalación directamente enterrada. Se permite el uso de un sello que proporcione las mismas características de protección físicas en lugar de la boquilla.

i) Conductores del mismo circuito. Todos los conductores del mismo circuito y cuando se requieran, el neutro y todos los conductores de puesta a tierra del equipo, deben instalarse en una misma canalización o cuando vayan en una trinchera, próximos unos de otros.

Excepción No. 1. Cuando se tengan varios conductores en paralelo por fase, pueden ir en distintas canalizaciones si cada canalización contiene todos los conductores del mismo circuito incluyendo los conductores de puesta a tierra.

Excepción No. 2. Se permiten instalaciones de fases separadas en canalizaciones no metálicas cercanas cuando se tengan los conductores en paralelo como se permite en la sección 310-4 y si se cumplen las condiciones de la sección 300-20.

J) Asentamientos del terreno. Cuando las canalizaciones o cables directamente enterrados estén sujetos a asentamientos por movimientos de terreno, deben protegerse para prevenir daños a la canalización o equipo conectado a la canalización.

TE: Algunos de los métodos considerados para la prtotección contra asentamientos son las vueltas en “S” en cables directamente enterrados en transiciones de canalización, las juntas de expansión en subidas de tubos a equipo fijo y en general conexiones flexibles a equipos.

300-6. Protección contra la corrosión

Las canalizaciones metálicas, armaduras metálicas de cables, cajas, cubiertas de cables, gabinetes, codos metálicos, uniones y accesorios, soportes y sus herrajes, deben ser de materiales aprobados para el medio ambiente donde se instalen.

a) Disposiciones generales. Las canalizaciones de fierro, armaduras y cubiertas de cables, cajas, gabinetes, codos metálicos y accesorios, soportes y sus herrajes de materiales ferrosos, deben protegerse adecuadamente contra la corrosión en su interior y en su exterior (excepto las roscas en las uniones) por una capa de material aprobado resistente a la corrosión, tal como zinc, cadmio o esmalte. En los casos en que la protección contra la corrosión sea solamente por medio de esmalte, no deben usar en exteriores o en locales húmedos, tales como los descritos en c) de este artículo. Se puede utilizar en exteriores las cajas o gabinetes que tengan un recubrimiento aprobado a base orgánica y que estén marcados: "hermético a la lluvia", "a prueba de lluvia", o "para intemperie".

Excepción: Se permite que las roscas en las uniones tengan una capa con un compuesto identificado como eléctricamente conductivo, como por ejemplo, la pasta de cromato de zinc.

b) En concreto o en contacto directo con la tierra. Las canalizaciones de material ferroso o no ferroso, armaduras de cables y cubiertas de cables, gabinetes, ángulos, uniones, soportes y accesorios metálicos, pueden instalarse en concreto o en contacto directo con la tierra, o en áreas sometidas a influencias corrosivas severas cuando estén fabricados con materiales adecuados para esta condición o cuando sean previstos de una protección adecuada contra la corrosión.

c) Interiores en lugares mojados. En las lecherías, lavanderías, fábricas de conservas alimenticias y otros lugares mojados en donde las paredes se lavan frecuentemente o donde existan superficies de materiales absorbentes, tales como papel o madera mojados, la instalación completa, incluyendo todas las cajas, accesorios, canalizaciones y cables deben montarse con una separación mínima de 6,0 mm entre sus componentes y la pared o la superficie que lo soporte.

Excepción: Se permite la instalación de canalizaciones y cajas no metálicas sin la separación mínima en superficies de concreto o similares.

TE: En general, los lugares en los cuales se manejan y almacenan productos químicos, ácidos y alcalinos pueden presentar condiciones severas de corrosión especialmente si son lugares húmedos o mojados. Condiciones severas de corrosión existe en áreas de plantas empacadoras de carne, tenerías, pegamentos, algunos establos, instalaciones cercanas al mar, albercas, áreas donde se utilicen productos químicos para deshielo y sótanos o cuartos de almacenamiento para cueros, crudos, materiales para embalar, fertilizantes, sal y productos químicos.

300-7. Canalizaciones expuestas a diferentes temperaturas

a) Sellado. Cuando existan secciones de un sistema de canalización interior expuestas a grandes diferencias de temperatura, como ocurre en las plantas y cámaras frigoríficas, se debe impedir la circulación de aire a través de la canalización de una sección caliente a una fría.

b) Juntas de expansión. Las canalizaciones deben proveerse con juntas de expansión cuando se requiera compensar la expansión y contracción térmica.

TE: La Tabla 10 del Capítulo 10 establece la información de la expansión del PVC. Un valor nominal para ducto metálico puede determinarse multiplicando la longitud de expansión en esta Tabla por 0,20. Debe considerarse el coeficiente de expansión para el tubo metálico de acero, el tubo metálico intermedio y el tubo rígido por metro de ducto por cada °C de cambio de temperatura.

300-8. Instalación de conductores con otros sistemas

Las canalizaciones de charola de cables no debe contener tubería para vapor, agua, aire, gas, drenaje o cualquier otro servicio que no sea eléctrico.

300-9. Puesta a tierra de cubierta metálicas

Las canalizaciones metálicas, cajas, gabinetes, cables armados y accesorios, deben estar conectadas a tierra como lo indicado en el artículo 250.

300-10. Continuidad eléctrica de cubiertas y canalizaciones metálicas

Las canalizaciones metálicas, armaduras de cables y otras cubiertas metálicas para conductores, deben unirse metálicamente para formar un conductor eléctrico continuo y deben estar conectadas a todas las cajas, accesorios y gabinetes para proporcionar una continuidad eléctrica efectiva. La canalización debe estar mecánicamente sujetada a las cajas, accesorios y gabinetes.

Excepción No. 1: Lo dispuesto en la sección 370-17 (c) para cajas no metálicas.

Excepción No. 2: Lo dispuesto en la sección 250-33 excepción No. 2, para partes metálicas.

Excepción No. 3: Lo indicado en la sección 250-75 excepción donde se permita reducción de ruido eléctrico.

300-11. Fijación y soporte

a) Fijación correcta. Las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, gabinetes y accesorios deben estar firmemente fijados. Los alambres de soporte no fijados de una parte rígida no se permite como único soporte.

1) Instalaciones localizadas encima de un piso o techo clasificado como flamable, no debe asegurarse o soportarse por medio del techo o piso, incluyendo los alambres de soporte del techo.

Excepción: Se permite que el sistema de soporte del techo soporte una instalación o equipo cuando éste haya sido probado como parte integral del sistema de soporte del techo flamable.

2) Instalaciones colocadas encima de un piso o techo clasificado como no flamable no debe asegurarse o soportarse al piso o techo, incluyendo los alambres de soporte al cielo. Se debe de proveer un medio seguro e independiente de soporte.

Excepción: Se permite soportar circuitos secundarios y el equipo asociado al sistema de soporte del techo, cuando se instalen de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

No se permite soportarse cable y canalizaciones en techos de rejillas.

b) Canalizaciones usadas como medios de soporte. Las canalizaciones no deben usarse como medio de soporte para otras canalizaciones, cables o equipos no eléctricos.

Excepción No. 1: Cuando las canalizaciones o medio de soporte se identifiquen para tal propósito.

TE: Ver artículo 318 para charolas de cable.

Excepción No. 2: Canalizaciones que contengan conductores de alimentación para equipo controlado eléctricamente, se permiten soportar conductores de circuito clase 2 o cables que son exclusivamente para el propósito de conexión a los circuitos de control del equipo.

Excepción No. 3: Como se establece en la secciones 370-23 para cajas o conduletas, o en la sección 410-16 (f) para luminarios.

300-12. Continuidad mecánica de canalización y cables

Las canalizaciones metálicas y no-metálicas, armaduras y cubiertas de cables deben ser continuas entre gabinetes, caja, accesorios u otras cubiertas o cajas de salida.

Excepción: Pequeñas canalizaciones usadas como soporte o protección de daño físico del cable.

300-13. Continuidad eléctrica y mecánica de conductores

a) Disposiciones generales. Los conductores en las canalizaciones deben ser continuos entre las cajas de salida, cajas registro y dispositivos, y no debe existir empalmes o derivaciones dentro de una canalización.

Excepción No. 1: Lo permitido en la sección 374-8 para empalmes y derivaciones en canales auxiliares.

Excepción No. 2: Lo permitido en la sección 362-7 para empalmes y derivaciones en ductos metálicos y no metálicos con tapa.

Excepción No. 3: Lo permitido en la sección 300-15 (a) excepción No. 1, para cajas o accesorios.

Excepción No. 4: Lo permitido en la sección 352-7 para canalizaciones metálicas de superficie.

Excepción No. 5: Electroductos como los especificados en la sección 364-8 a), derivaciones desde los electroductos.

Excepción No. 6: Lo permitido en la sección 362- 21.

b) Continuidad del conductor puesto a tierra. En circuitos multiconductores, la continuidad del conductor de puesta a tierra no debe depender de las conexiones de los dispositivos tales como lámparas, contactos, etc., cuando al retirar de tales dispositivos se interrumpa la continuidad.

300-14. Longitud adicional de conductores en cajas de empalme, salidas y punto de cambio

En cada caja de salida, empalme y de punto de cambio deben dejarse al menos 15 cm de conductores disponibles para hacer las uniones o la conexión de dispositivos o equipos.

Excepción. Conductores que no son empalmados o terminados en cajas de salida, de punto de cambio.

300-15. Cajas registro, cajas para tubería o accesorios

a) Caja registro o cajas para tubería. Se debe instalar una caja registro o caja para tubería, que esté de acuerdo con las secciones 370-16 y 370-28, para cada punto de conexión de empalme de conductores, salida, punto de cambio o unión, punto de jalado para la conexión de tubos, tubería eléctrica metálica, canalizaciones de superficie u otras canalizaciones.

Excepción No. 1: No se requiere una caja registro o caja para tubería, para empalme de conductores en canalizaciones de superficie que tengan una caja desmontable que sea accesible después de la instalación tal como: canales metálicos con tapa, ductos colectores, conjunto de salidas múltiples, canales auxiliares, charolas para cables y ductos cabezales.

Excepción No. 2: Lo permitido en la sección 410-31, donde un luminario se utiliza como canalización.

b) Sólo cajas registro. Deben instalarse cajas registro en cada punto de empalme de conductores, salida, punto de cambio o de unión, punto de jalado para la conexión de los cables tipo AC, cables MC, cables con cubierta metálica, cables con cubierta no-metálica, u otros cables. Debe instalarse una caja registro en el punto de conexión entre tal sistema de cables y un sistema de canalización y entre cada salida y el punto de cambio para instalaciones ocultas sobre aisladores.

Excepción No. 1: Cuando los cables salgan o entren del ducto o tubería que tengan un soporte o protección contra daño físico. Se debe colocar un accesorio al final del ducto o tubería para proteger a los cables contra la abrasión.

Excepción No. 2: Como se permite en la sección 336-21 para dispositivos de salida aislados alimentados por cables con cubierta no-metálica.

Excepción No. 3: Cuando se usen accesorios aprobados para hacer empalmes rectos en cables de cubierta metálica.

Excepción No. 4: Pueden usarse sin una caja individual dispositivos de alambrado con cubierta integral adecuada para su uso, que tenga abrazaderas que sujeten firmemente el dispositivo a un miembro estructutural en la pared o techos de construcciones convencionales armadas en obra, para usarse con cables con cubierta no metálica.

TE: Ver sección 336-18, Excepción No. 2; 545-10;550-10 j) y 551-47 a), Excepción No. 1.

Excepción No. 5: Donde se utilice sistemas de alambrado metálicos prefabricados.

Excepción No. 6: Se permite una caja para tubería en vez de una caja registro cuando se instale de acuerdo a la Sección 370-16 (c) y sección 370-28.

Excepción No. 7: Cuando se emplea un dispositivo, sea adecuado para instalarse sin caja, se permite un sistema de distribución de potencia de circuito cerrado. Ver artículo 780.

Excepción No. 8: Se permite un accesorio adecuado en vez de la caja cuando sea accesible después de la instalación y cuando los conductores no son empalmados o terminados.

Excepción No. 9: Como se permite en la sección 300-5 e) para empalmes y derivaciones en cables directamente enterrados.

c) Accesorios y conectores. Los accesorios y conectores deben emplearse solamente bajo los métodos de instalación para los cuales han sido diseñados.

d) Equipo. Pueden emplearse cajas de empalme o compartimientos de alambrado en salidas en lugar de cajas registro, cuando forman parte integral del equipo.

300-16. Cambio de canalización o cables a instalación oculta o abierta

a) Caja registro o accesorio. Se debe usar una caja registro o accesorio terminal con orificios o boquillas redondeadas para cada conductor, cada vez que se realice un cambio a una instalación oculta o abierta desde un tubo, tubería metálica eléctrica, cable con cubierta no-metálica, cable tipo AC, cable tipo MC y canalizaciones de superficie.

El accesorio a usar para este propósito no debe contener empalmes o derivaciones y no se debe usar en las salidas para aparatos de alumbrado.

b) Boquilla. Se permite usar una boquilla en lugar de una caja o accesorio terminal en el extremo de un tubo o una tubería eléctrica metálica, cuando la canalización termina detrás de un cuadro de distribución abierto (sin cubierta) en un equipo de control sin cubierta u otro equipo similar. La boquilla debe ser de tipo aislante.

300-17. Número y área de la sección transversal de conductores en canalizaciones

El número y área de la sección transversal de conductores en cualquier canalización no debe ser mayor que el que permita la disipación del calor y la fácil instalación y retiro de los conductores sin dañar a los mismos o a su aislamiento.

TE: Véanse las siguientes secciones de esta Norma: tubería eléctrica no-metálica 331-6; tubo conduit metálico, 345-7 y 346-6; tubo conduit no metálico, 347-11; tubo metálico tipo ligero, 348-6; tubo conduit metálico flexible,350-17; tubo metálico flexible hermético a líquido 351-6; tubos no metálicos flexible hermético a líquido 351-25; canalización de superficie, 352-4 y 352-25; ductos bajo piso, 354-5; canalización celular de piso metálico, 356-15; canalizaciones en pisos y lugares de concreto, 358-11; ducto metálico y no metálico para cables, 362-5; alambres de aparatos, 402-7; teatros, 520-5; anuncios, 600-31; elevadores, 620-33; grabación de sonido, 640-3 y 640-4; circuitos clase 1, clase 2 y clase 3, artículo 725; circuitos de señalización para protección contra incendio artículo 760 y cables de fibra óptica, artículo 760.

300-18. Instalaciones de canalizaciones

Las canalizaciones deben de ser instaladas completamente entre salidas, o puntos de empalme antes de instalar los conductores.

Excepción No. 1: Canalizaciones accesibles con cubierta removible.

Excepción No. 2: Donde se requiera para facilitar la instalación del equipo.

Excepción No. 3: Ensambles preinstalados de acuerdo al artículo 350.

300-19. Soportes de los conductores en canalizaciones verticales

a) Separación máxima. Los conductores en canalizaciones verticales deben tener soportes si la altura excede los valores de la tabla 300-19 (a). Se debe instalar un soporte de cables en el extremo superior de la canalización vertical o tan cerca de ese extremo como sea posible y, además, soportes en tramos adicionales espaciados según se indica en la tabla 300-19 (a).

Excepción: Los cables con armaduras de alambres de acero deben sostenerse en la parte superior del tramo vertical con un soporte de cable que presione la armadura de acero. Se debe disponer de un dispositivo de seguridad en la parte inferior del tramo vertical para sostener el cable en caso de que éste resbale dentro del soporte que sujeta la armadura. Se permiten soportes adicionales de tipo cuña para aliviar la tensión mecánica en los equipos terminales producida por la expansión de cable por efecto de la carga.

TABLA 300-19 a) Distancia entre los soportes de los conductores, en metros

Designación del conductor		Distancia máxima de los soportes m	
Area de la sección transversal nominal mm2	Calibre AWG o kCM	Conductor de aluminio	Conductor de cobre
0,8235 al 8,367	18 al 8	30	30
13,30 al 53,48	6 al 1/0	60	30
67,43 al 107,2	2/0 al 4/0	55	25
Mayor a 107,2 al 177,3	Mayor a 4/0 al 350	40	20
Mayor a 177,3 al 278,7	Mayor a 350 al 500	35	15
Mayor a 278,7 al 380,0	Mayor de 500 al 750	30	10
Mayor a 380,0	Mayor de 750	25	10

b) Métodos de soporte. Debe usarse uno de los métodos de soporte siguientes:

1) Por medio de dispositivos de mordaza construidos con cuñas aislantes o empleando cuñas aislantes introducidas en los extremos de los tubos. Cuando la sujeción sobre el aislamiento no soporta adecuadamente el cable, se debe sujetar también el conductor.

2) Intercalando cajas provistas de tapas, a intervalos requeridos, en las cuales se deben instalar soportes aislantes sujetos, de manera que resistan el peso de los conductores fijados en ellos.

3) Desviando los cables no menos de 90ºC en cajas de empalme y llevándolos horizontalmente a una distancia no menor del doble del diámetro del cable, sujetando los cables con dos o más soportes aislantes y además, si es necesario usando hilos para amarrarlos al soporte.

Cuando se use este método, los cables deben soportarse a intervalos no mayores del 20% de los mencionados en la tabla 300-19 a).

4) Mediante un método de igual efectividad.

300-20. Corrientes inducidas en las cubiertas metálicas o en canalizaciones metálicas

a) Agrupamiento de conductores. Cuando se instalen conductores que lleven corriente alterna en canalizaciones metálicas o en cubiertas metálicas, dichos conductores deben disponerse de tal manera que no se produzca calentamiento por inducción en los metales que lo rodean. Para minimizar este efecto, todos los conductores de fase, el neutro y los conductores de puesta a tierra del equipo, cuando se usen, deben ir juntos bajo la misma canalización.

Excepción No. 1: Lo permitido en la excepción sección 250-50, para las conexiones de puesta a tierra de equipos.

Excepción No. 2: Lo permitido en las secciones 426-42 y 427-47 por calentamiento debido al efecto piel.

b) Conductores individuales. Cuando un solo conductor que transporte corriente alterna pase a través de un metal con propiedades magnéticas, el efecto inductivo se debe reducir a un mínimo por los medios siguientes:

1) Cortando ranuras en el metal entre los orificios individuales a través de los cuales pasen los conductores individuales.

2) Pasando todos los conductores del circuito a través de una pared aislante con espacio suficiente para alojar a los mismos.

Excepción: En el caso de circuitos que alimenten sistemas de alumbrado por descarga eléctrica o vacío, anuncios eléctricos o aparatos de rayos X, las corrientes en los conductores son tan pequeñas que el efecto de calentamiento inductivo puede ignorarse cuando dichos conductores se instalen en cubiertas metálicas o atraviesen metal.

TE: Debido a que el aluminio es un material no-magnético no hay calentamiento debido a histéresis, pero sí habrá corriente inducida. Esta corriente no se considera de suficiente magnitud como para necesitar el agrupamiento de conductores o tratamientos especiales cuando los conductores pasen a través de paredes de aluminio.

300-21. Propagación de fuego o de productos de combustión

Las instalaciones eléctricas en espacios huecos, paredes verticales y ductos ventilados o con ventilación forzada, debe hacerse de modo que la posible propagación de fuego o de productos de la combustión no sea incrementada substancialmente. Las aberturas alrededor de los elementos eléctricos que pasan a través de paredes resistentes al fuego, tabiques, pisos o techos, deben protegerse contra el fuego por métodos adecuados, para mantener la resistencia contra fuego.

300-22. Instalaciones en ductos, plafones (plenums) y en otros espacios de manejo de aire ambiental.

Las disposiciones de este artículo aplican a la instalación y al uso del cableado y equipos eléctricos en ductos, plafones (plenums) y otros espacios de manejo de aire ambiental.

TE: Véase el artículo 424, parte F para los calentadores de ductos.

a) Ductos para eliminación de polvos, materias en suspensión o vapores. No se debe instalar ningún sistema de alambrado de cualquier tipo en ductos que se usen para transportar polvos o materia en suspensión, vapores inflamables, como tampoco en cualquier ducto que se use únicamente para eliminación de vapores o ventilación de equipos de cocina de tipo comercial o en cualquier chimenea que contenga solamente tales ductos.

b) Ductos o plafones para aire ambiental. En ductos o plafones específicamente para manejar aire ambiente, pueden usarse sólo métodos de cableado que consistan de cables de tipo MC con una cubierta metálica impermeable lisa o corrugada sin cubierta no-metálica total, tubería metálica eléctrica, tubos metálicos flexibles, tubos metálicos intermedios o tubos metálicos rígidos. Puede usarse tuberías metálicas flexibles y tubería metálica flexible hermética a los líquidos en longitudes no mayores de 1,20 m para conectar equipos físicamente ajustables y dispositivos que se permitan instalar en esos ductos y plafones de aire. Los conectores utilizados en tubos metálicos flexibles, deben cerrar herméticamente cualquier abertura en la conexión. Se puede instalar equipos y dispositivos en tales ductos o plafones

solamente si son necesarios por su acción directa sobre el aire contenido o para efectuar mediciones en él.

En caso de que se instalen equipos o dispositivos y sea necesaria su iluminación para facilitar el mantenimiento y las reparaciones, se deben utilizar luminarios del tipo hermético.

c) Otros espacios usados para aire ambiental. La sección 300-22 c) aplica para espacios usados para propósitos de manejo de aire ambiental diferente de ductos y plafones especificados en la sección 300-22 a) y 300-22 b). Para el cableado de sistemas instalados en otros espacios para aire ambiental deben utilizarse únicamente cables tipo MC sin cubierta no-metálica y cable tipo AC y otros conjuntos montados en fábrica de cables de control multiconducores o cables de potencia que estén específicamente designados para el uso.

Otros tipos de cables y conductores deben instalarse en tubería metálica eléctrica, tubo conduit metálico flexible, tubo conduit metálico intermedio, tubo conduit rígido metálicos, o cuando sean accesibles, canalizaciones con cubierta metálica o charolas de cables de metal de fondo sólido con tapas metálicas sólidas.

El equipo eléctrico con una cubierta metálica o con una cubierta no-metálica aprobada para su uso y que tenga adecuada resistencia contra el fuego y características de baja emisión de humo, y materiales de cableado adecuados para la temperatura ambiental, se puede instalar en otros espacios instalados para aire ambiental a menos que se prohíba en alguna parte de esta Norma.

TE: El espacio sobre un cielo volado usado para aire ambiental es un ejemplo de otro tipo de espacios donde aplica la sección 300-22 c).

Excepción No. 1: Tubo conduit metálico flexible hermético en longitudes que no excedan de 1,80 m.

Excepción No. 2: Sistemas de ventilación integrales, adecuado para tal uso.

Excepción No. 3: Este artículo no incluye áreas habitables o áreas de inmuebles cuyo propósito primordial no sea la circulación de aire ambiental.

Excepción No. 4: Se permiten conjuntos prefabricados de cables de sistemas de alambrado metálico sin cubierta no-metálica cuando estén marcados para este uso.

Excepción No. 5: Este artículo no incluye los espacios entre las vigas en unidades de vivienda cuando el alambrado o equipo pasa a través de estos espacios perpendicularmente a la mayor dimensión de éstos.

d) Sistemas de procesamiento de datos. Las instalaciones eléctricas que se usen para sistemas de procesamiento de datos que estén colocadas en áreas de circulación de aire situadas entre pisos falsos, deben cumplir con lo indicado en el artículo 645.

300-23. Paneles diseñados para permitir el acceso

Los cables, canalizaciones y equipos instalados detrás de los paneles diseñados para permitir el acceso incluyendo lo paneles suspendidos del techo, deben fijarse de tal forma que permitan retirar los paneles para accesar los equipos.

B. REQUISITOS PARA TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600 VOLTS.

300-31. Tapas requeridas

Se deben instalar tapas adecuadas en todas las cajas y accesorios, para impedir contactos accidentales con las partes energizadas o daños materiales a las partes o al aislamiento.

300-32. Conductores de sistemas diferentes

Los conductores de sistemas de alta tensión y de baja tensión no deben colocarse en las mismas canalizaciones o cajas de paso o de empalmes.

Excepción No. 1. En motores, conjuntos de dispositivos de distribución y de control y equipo similar.

Excepción No. 2. En pozos de registro, si los conductores de baja tensión están separados de los de alta tensión.

300-34. Radios de curvatura para conductores

Los conductores no deben ser doblados con radios menores de 8 veces el diámetro exterior de los conductores sin pantalla o 12 veces el diámetro de conductores con pantalla o con cubierta de plomo durante o después de ser instalados. Para cables multiconductores con cubierta común o cables monopolares con pantalla individual multiplexeados, el radio mínimo de curvatura es 12 veces el diámetro de un conductor con pantalla individual o 7 veces el diámetro total del cable, lo que sea mayor.

300-35. Protección contra calentamiento por inducción

Los conductores metálicos y los conductores relacionados, deben colocarse de tal manera que eviten el calentamiento de la canalización por inducción, de acuerdo a lo especificado en la sección 300-20.

300-36. Puesta a tierra

Las instalaciones de alambrado y los equipos deben ponerse a tierra de acuerdo con los requisitos aplicables del artículo 250.

300-37. Instalaciones subterráneas

Los requerimientos mínimos deben estar de acuerdo a la sección 710-4(b).

ARTICULO 305 - ALAMBRADO PROVISIONAL.

305-1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a los métodos de alambrado provisional para fuerza y alumbrado eléctrico, los cuales pueden tener menores requerimientos que los que se exigen para instalaciones permanentes.

Con excepción de lo indicado específicamente en este artículo, todos los demás requisitos de estas normas para alambrado permanente se deben aplicar a las instalaciones de alambrado provisional.

305-3 Limitaciones de tiempo

(a) Durante el periodo de construcción. Se permiten las instalaciones provisionales de fuerza y alumbrado, durante los periodos de construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o demolición en inmuebles, estructuras, equipos o actividades similares.

(b) 90 días. Se pueden utilizar las instalaciones provisionales de fuerza y alumbrado durante un tiempo no mayor de 90 días para alumbrado decorativo de Navidad, carnavales, fiestas y propósitos similares.

(c) Emergencias y pruebas. Se pueden utilizar las instalaciones provisionales de fuerza y alumbrado durante emergencias y para pruebas, experimentos y trabajos en desarrollo.

(d) Remoción. Las instalaciones provisionales deben removerse inmediatamente después de terminada la construcción o el fin para el cual el alambrado fue instalado.

305-4 Disposiciones generales

(a) Acometidas. Deben instalarse de conformidad con el artículo 230.

(b) Alimentadores. Los alimentadores deben protegerse como está indicado en el artículo 240. Se deben originar en un centro de distribución aprobado. Los conductores pueden formar parte de un cordón flexible multiconductor o de conjuntos de cables de un tipo identificado en la Tabla 400-4 para uso rudo o extra rudo.

Cuando la tensión no exceda de 150 v a tierra y cuando no estén sujetos a daño físico, los alimentadores pueden instalarse sin canalización, si están apoyados sobre aisladores a intervalos no mayores de 3,00 m.

Excepción: Cuando se instalen para los propósitos especificados en la sección 305-3(c).

(c) Circuitos derivados. Todos los circuitos derivados deben originarse en un tablero o salida de potencia aprobados. Los conductores deben formar parte de un cordón flexible multiconductor o conjunto de cables de un tipo identificado en la Tabla 400-4 para uso rudo o extra rudo. Todos los conductores deben estar protegidos como se indica en el artículo 240. Cuando la tensión no exceda de 150 v a tierra y cuando no estén sujetos a daño físico, los circuitos derivados se pueden tender como conductores expuestos si están apoyados sobre aisladores a intervalos de no más de 3,00 m. Ninguno de los conductores de la instalación expuesta del circuito derivado debe quedar sobre el piso o la tierra.

Excepción: Cuando se instalen para los propósitos especificados en la sección 305-3(c).

(d) Contactos. Todos los contactos deben ser del tipo con conexión a tierra. A menos que estén instalados en una canalización metálica, continua, puesta a tierra o en cables con cubierta metálica, todos los circuitos derivados deben tener un conductor separado de tierra del equipo, y todos los contactos deben estar eléctricamente conectados a los conductores de tierra.

Los contactos en los lugares de construcción no deben instalarse en circuitos derivados que alimenten alumbrado temporal. Los contactos no deben conectarse al mismo conductor sin conexión a tierra del alambrado múltiple que alimente al alumbrado temporal.

(e) Medios de desconexión. Deben instalarse medios de desconexión o conectores enchufables adecuados que permitan la desconexión de todos los conductores no conectados a tierra de cada circuito provisional. Los circuitos derivados de alambrado múltiple deben tener un medio de desconexión simultáneo, para todos los conductores no conectados a tierra, en la salida de potencia o tablero donde se origina el circuito derivado. Se permite el uso de cadenas de desconexión aprobadas.

(f) Protección de lámparas. Todas las lámparas para iluminación temporal deben estar protegidas contra contactos accidentales o roturas por medio de un dispositivo o portalámparas con guardas de seguridad.

No deben usarse bases con cubiertas de bronce, de cartón o portalámparas con cajas metálicas, a menos que las cubiertas estén puestas a tierra.

(g) Empalmes. En los sitios en construcción no se requiere una caja para empalmes o conexiones de derivación, cuando los conductores del circuito sean de un cordón multiconductor o de conjuntos de cables o conductores visibles. Véanse las secciones 110-14(b) y 400-9. Debe usarse una caja, conduleta o un accesorio terminal con orificios emboquillados separados para cada conductor, siempre que se realice un cambio a un sistema de conduit o tubos o a un sistema de cable con cubierta metálica.

(h) Protección contra daños accidentales. Los cables y cordones flexibles deben estar protegidos contra daños accidentales. Deben evitarse las esquinas agudas y las salientes. Cuando se pase a través de puertas u otros puntos críticos, debe proporcionarse una protección adecuada para evitar daños.

305-5 Puesta a tierra. Todas las conexiones a tierra deben cumplir con el artículo 250.

305-6 Protección de falla a tierra para seguridad del personal. Debe proveerse protección de falla a tierra para seguridad del personal en sitios de construcción para cumplir con los requisitos (a) o (b) siguientes:

(a) Interruptores de circuito por falla a tierra (PCFT). Todas las salidas de contactos de 127 v, de una sola fase, de 15 a 20 A, que no sean una parte del alambrado permanente del edificio o inmueble, y que sean usadas por el personal, deben tener interruptor de protección para circuitos con falla a tierra.

Si un contacto o contactos ya instalados como parte del alambrado permanente, se emplean para suministrar energía al alambrado provisional, deben tener un interruptor de circuito por falla a tierra.

Excepción: Los contactos de dos hilos, una fase, de un generador portátil o montado en un vehículo, con una capacidad de no más de 5 kW, siempre y cuando los conductores del circuito del generador estén aislados de la carcasa del generador y de todas las demás superficies puestas a tierra.

(b) Programa de garantía de conexión a tierra. Debe ponerse en vigor un procedimiento escrito en el sitio de la construcción, y debe aplicarse por una o varias personas designadas, para asegurar que las conexiones de puesta a tierra para todos los grupos de cordones y contactos que no son parte del alambrado permanente del edificio o inmueble y del equipo conectado por medio de un cordón con clavija, sean instalados y mantenidos, de acuerdo con los requisitos aplicables de las secciones 210-7(c), 250-45, 250-59 y 305-4(d).

(1) Deben realizarse las siguientes pruebas en todos los grupos de cordones, contactos que no son parte de la instalación permanente, y equipo conectado con cordón con clavija que requiera conectarse a tierra.

a. Debe probarse continuidad a todos los conductores de puesta a tierra y deben ser eléctricamente continuos.

b. Debe probarse la conexión correcta del conductor de puesta a tierra en cada caja de contacto y cada enchufe de contacto. Este conductor debe estar conectado a su adecuada terminal.

c. Deben llevarse a cabo todas las pruebas requeridas en las siguientes condiciones:

1. Antes de usarse por primera vez en el sitio de la construcción.

2. Cuando haya evidencia de daño.

3. Antes de que el equipo vuelva a ser puesto en servicio, después de cualquier reparación.

4. En intervalos que no excedan de 3 meses.

(2) Las pruebas requeridas en (1) anteriormente mencionado, deben registrarse y estar disponibles para las autoridades competentes.

305-7 Guardas de protección. Para instalaciones provisionales con tensión nominal mayor de 600 v deben utilizarse cercas adecuadas, barreras u otros métodos efectivos para evitar el acceso de personal no autorizado.

ARTICULO 310 - CONDUCTORES PARA ALAMBRADO EN GENERAL

310-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales de los conductores y de sus denominaciones de tipos, aislamiento, marcas, etiquetas, resistencia mecánica, ampacidad y usos. Estos requisitos no se aplican a los conductores que forman parte integrante de equipos como motores, controladores de motores y similares, ni a los conductores específicamente tratados en otras Partes de esta Norma.

(TE): Para los cables flexibles, véase el artículo 400. Para los cables de aparatos, véase el artículo 402.

310-2. Conductores.

(a) Aislados. Los conductores deben ir aislados.

Excepción: Cuando se permiten conductores desnudos en cubiertas o desnudos expuestos específicamente en esta Norma.

(TE): Para el aislamiento de los conductores neutros de un sistema de alto voltaje sólidamente puesto a tierra, véase la sección 250-152.

(b) Material de los conductores. Si no se especifica otra cosa, los conductores a los que se refiere este artículo deben ser de cobre, aluminio recubierto de cobre o aluminio.

310-3. Conductores cableados. Cuando van instalados en canalizaciones, los conductores de calibre No. 8 y mayor deben ir cableados.

Excepción: Las que se autoricen en otras Partes de esta Norma.

310-4. Conductores en paralelo. Los conductores de aluminio, aluminio recubierto de cobre o cobre de calibre No. 1/0 y mayor, que sean los conductores de fase, el neutro o el conductor puesto a tierra de un circuito, pueden ir conectados en paralelo (unidos eléctricamente en ambos extremos para formar un solo conductor).

Excepción No. 1: Lo que permite la sección 620-12(a)(1).

Excepción No. 2: Se permite instalar en paralelo conductores de calibre menor al No. 1/0 para alimentar instrumentos de medida, contactos, relevadores, solenoides y otros dispositivos de control similares, siempre que (a) estén contenidos en el mismo ducto o cable; (b) la ampacidad de cada conductor por separado sea suficiente para transportar toda la corriente que transportan los conductores en paralelo y (c) el dispositivo de sobrecorriente sea tal que no supere la ampacidad de cada conductor si uno o más de los conductores en paralelo se desconectaran accidentalmente.

Excepción No. 3: Se permite instalar en paralelo conductores de calibre menor al No. 1/0 para frecuencias de 360 Hz y mayores, cuando se cumplan las condiciones (a), (b) y (c) de la Excepción No. 2.

Excepción No. 4: Bajo la supervisión de profesionales en Ingeniería Eléctrica, se permite instalar en paralelo conductores neutros conectados a tierra de calibre No. 2 y mayor, en las instalaciones ya existentes.

(TE): La Excepción No. 4 se puede aprovechar para aligerar el recalentamiento de los conductores neutros en instalaciones existentes con corrientes con alto contenido en armónicos de tercer orden.

Los conductores en paralelo de fase, neutro o puestos a tierra en cada circuito, deben ser:

(1) De la misma longitud.
(2) Del mismo material.
(3) Del mismo calibre.
(4) Con el mismo tipo de aislamiento.
(5) Con la misma terminación.

Cuando los conductores se instalen en cables o canalizaciones distintas, los cables y canalizaciones deben tener las mismas características físicas.

(TE): Eligiendo bien los materiales, forma de construcción y orientación de los conductores, se pueden minimizar las diferencias de reactancia inductiva y la división desigual de corriente. Para conseguir ese equilibrio, no es necesario que los conductores de una fase, neutros o puestos a tierra sean los mismos que los de la otra fase, neutros o puestos a tierra.

Cuando se usen conductores de puesta a tierra con otros en paralelo, deben cumplir los requisitos de esta sección, pero deberán tener el calibre que se indica en la sección 250-95.

Cuando se utilicen conductores en paralelo, hay que tener en cuenta el espacio en las cubiertas (ver artículos 370 y 373).

Los conductores instalados en paralelo deben cumplir lo establecido en el artículo 310, Nota 8(a), notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts.

310-5. Calibre mínimo de los conductores. En la tabla 310-5 se recoge el calibre mínimo de los conductores.

Excepción No. 1: Los cables flexibles, como permite la sección 400-12.

Excepción No. 2: Los cables de aparatos, como permite la sección 410-24.

Excepción No. 3: Los cables de motores de 1 HP o menos, como permite la sección 430-22(b).

Excepción No. 4: Los de grúas y polipastos, como permite la sección 610-14.

Excepción No. 5: Los de los circuitos de control y señalización de los ascensores, como permite la sección 620-12.

Excepción No. 6: Los de los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 como permiten las secciones 725-27 y 725-51.

Excepción No. 7: Los de los circuitos de alarma contra incendios, como permiten las secciones 760-27, 760-51 y 760-71.

Excepción No. 8: Los de los circuitos de control de motores, como permite la sección 430-72.

Tabla 310-5

Voltaje nominal del conductor en volts	Calibre mínimo del conductor en No. AWG
De 0 a 2000	14 de cobre 12 de aluminio o aluminio recubierto de cobre
De 2001 a 8000	8
De 8001 a 15000	2
de 15001 a 28000	1
de 28001 a 35000	1/0

310-6. Blindaje. Los conductores aislados dieléctricos sólidos en instalaciones permanentes que funcionan a más de 2,000 volts, deben tener un aislamiento resistente al ozono y estar blindados. Todos los blindajes metálicos de aislamiento se deben poner a tierra por un método eficaz que cumpla los requisitos de la sección 250-51. El blindaje debe servir para el propósito de confinar los esfuerzos del voltaje al aislamiento.

Excepción: Se permite usar conductores aislados no blindados certificados por un laboratorio de ensayos calificado, en instalaciones hasta de 8,000 volts, con las siguientes condiciones:

a. Los conductores deben tener un aislamiento resistente a las descargas eléctricas y las corrientes parásitas superficiales o, si están aislados, deben ir recubiertos de un material resistente al ozono, a las descargas eléctricas y las corrientes parásitas superficiales.
b. Cuando se usen en lugares mojados, los conductores aislados deben tener un forro no metálico que les cubra totalmente o un forro metálico continuo.
c. Cuando funcionen entre 5,001 y 8,000 volts, los conductores aislados deben llevar un recubrimiento no metálico sobre el aislamiento. El aislamiento debe tener una capacidad inductiva específica no mayor a 3,6 y el recubrimiento una capacidad inductiva específica no menor a 6 y no mayor a 10.
d. El grosor del aislamiento y del recubrimiento deben ser según la tabla 310-63.

310-7. Conductores directamente enterrados. Los conductores que vayan directamente enterrados deben ser de un tipo identificado para ese uso.

Los cables de más de 2,000 volts nominales deben ir blindados.

Excepción: Se permite usar cables multiconductores no blindados entre 2,001 y 5,000 volts si el cable tiene una armadura o forro metálico a todo lo largo.

El blindaje, forro o armadura metálica se deben conectar a tierra por un método eficaz que cumpla los requisitos de la sección 250-51.

(NOTA 1): En cuanto a los requisitos de instalación de los conductores de 600 volts o menos, véase la sección 300-5.

(NOTA 2): En cuanto a los requisitos de instalación de conductores de más de 600 volts, véase la sección 710-4(b).

310-8. En lugares mojados

(a) Conductores aislados. Los conductores aislados que se utilicen en lugares mojados deben ser (1) recubiertos de plomo; (2) de los tipos RHW, TW, THW, THHW, THWN o XHHW, o (3) de un tipo certificado para uso en lugares mojados.

(b) Cables. Los cables de uno o más conductores utilizados en lugares mojados, deben ser de un tipo certificado para su uso en lugares mojados.

Los conductores que se utilicen directamente enterrados deben ser de un tipo certificado para dicho uso.

(Continúa en la Cuarta Sección)

CUARTA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Tercera Sección)

310-9. Condiciones corrosivas. Los conductores expuestos a aceites, grasas, vapores, gases, humos, líquidos u otras sustancias que tengan un efecto corrosivo sobre el conductor o el aislamiento, deben ser de un tipo adecuado para esa aplicación.

310-10. Límites de temperatura de los conductores. Ningún conductor se debe utilizar de modo que su temperatura de funcionamiento supere la proyectada para el tipo de conductor aislado al que pertenezca. En ningún caso se deben unir los conductores de modo que, con respecto al tipo de circuito, método de instalación aplicado o número de conductores, se supere el límite de temperatura de cualquier conductor.

(TE): La temperatura nominal de un conductor (ver tablas 310-13 y 310-61) es la temperatura máxima, en cualquier punto de su longitud, que puede soportar el conductor durante un prolongado periodo de tiempo sin que se produzca un fuerte deterioro. Las tablas de ampacidad permitida, las tablas de ampacidad del artículo 310 y las del Apéndice B, así como los factores de corrección al final de estas tablas y las notas a las mismas, ofrecen orientaciones para coordinar el tipo, calibre, ampacidad, temperatura ambiente y número de conductores en una instalación.

Los principales determinantes de la temperatura de funcionamiento de los conductores son:

1. La temperatura ambiente. La temperatura ambiente puede variar a lo largo del conductor y con el tiempo.
2. El calor generado interiormente en el conductor por el paso de la corriente, incluidas las corrientes fundamentales y sus armónicas.
3. La velocidad de disipación del calor generado al medio ambiente. El aislamiento térmico que cubre o rodea a los conductores, puede afectar esa velocidad de disipación.
4. Conductores adyacentes con carga. Los conductores tienen el doble efecto de elevar la temperatura ambiente y de impedir la disipación de calor.

310-11 Marcado.

(a) Información necesaria. Todos los conductores y cables deben ir marcados con la información necesaria que indique los siguientes datos, según el método aplicable entre los que se describen en el siguiente apartado (b):

(1) El voltaje nominal máximo que soporta el conductor.

(2) La letra o letras que indican el tipo de hilos o cables, tal como se especifica en otro lugar de esta Norma.

(3) El nombre del fabricante, marca comercial u otra marca que permita identificar fácilmente a la organización responsable del producto.

(4) El calibre en número AWG o en circular mils.

(b) Métodos de marcado.

(1) Marcas en la superficie. Los siguientes conductores y cables se deben marcar en su superficie de modo indeleble. El calibre AWG o el calibre en circular mils se deben repetir a intervalos no mayores a 0.6 m. Todas las demás marcas se deben repetir a intervalos no mayores a 1.0 m.

a. Cables y alambres de uno o varios conductores, con aislamiento de caucho o termoplástico.

b. Cables con recubrimiento no metálico.

c. Cables de acometida.

d. Cables de circuitos principales y derivados subterráneos.

e. Charolas para cables.

f. Cables para riego.

g. Cables de potencia limitada para su uso en charolas.

h. Cables de instrumentos para uso en charolas.

(2) Cinta de marcar. Para marcar los cables multiconductores con recubrimiento metálico, se debe emplear una cinta de marcar situada dentro del cable y a todo lo largo del mismo.

Excepción No. 1: Los cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral.

Excepción No. 2: Los cables de tipo AC.

Excepción No. 3: Se permite que la información exigida en la Sección 310-11(a) se marque de modo indeleble en el recubrimiento externo no metálico de los cables de tipos MC, ITC o PLTC, a intervalos no mayores a 1.0 m.

(TE): Los cables con recubrimiento metálico son los de tipo AC (artículo 333), tipo MC (artículo 334) y con forro de plomo.

(3) Marcado mediante etiquetas. Los siguientes cables y conductores se deben marcar mediante una etiqueta impresa sujeta al rollo, bobina o caja de cartón del cable:

a. Cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral.

b. Cables de los tableros de conexión.

c. Cables de un solo conductor con recubrimiento metálico.

d. Conductores cuya superficie exterior sea de amianto (asbesto).

e. Cables de tipo AC.

(4) Indicación opcional del calibre del cable. Se permite que la información exigida en la anterior sección (a) (4) vaya marcada en la superficie de cada conductor aislado de los siguientes cables multiconductores:

a. Cables de tipo MC.

b. Cables para uso en charolas.

c. Cables para equipo de riego.

d. Cables de potencia limitada para uso en charolas.

e. Cables de sistemas de alarma contra incendios.

f. Cables de instrumentos para uso en charolas.

(c) Sufijos que indican el número de conductores. Una letra o letras solas indican un solo conductor aislado. Las siguientes letras utilizadas como sufijo indican lo que se expresa en cada una:

D: Dos conductores aislados en paralelo, dentro de un recubrimiento exterior no metálico.

M: Conjunto de dos o más conductores aislados y cableados en espiral, dentro de un recubrimiento exterior no metálico.

(d) Marcas opcionales. Se permite que los conductores de los tipos certificados en las tablas 310-13 y 310-61 lleven en su superficie marcas que indiquen características especiales o el material de los cables.

(TE): Ejemplos de estas marcas son, entre otros, la "LS" (limited smoke o humo limitado) o "resistente a la luz solar" (sunlight resistant).

310-12. Identificación de los conductores

(a) Conductores conectados a tierra. Los conductores aislados del número 6 o más pequeños, proyectados para usarse como conductores conectados a tierra en circuitos, deben tener una identificación exterior de color blanco o gris natural. Los cables multiconductores planos del número 4 o mayores pueden llevar un borde exterior sobre el conductor de puesta a tierra.

Excepción No. 1: Los cables de aparatos eléctricos, como se indica en el artículo 402.

Excepción No. 2: Los cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral.

Excepción No. 3: Un conductor de circuitos derivados identificado como establece la Sección 210-5(a).

Excepción No. 4: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión de una instalación aseguren que sólo interviene en ella personal calificado, se permite que los conductores conectados a tierra de los cables multiconductores se identifiquen permanentemente en sus terminaciones en el momento de la instalación, mediante una clara marca de color blanco u otro medio igualmente eficaz.

En los cables aéreos, la identificación debe ser como se indica o por medio de un borde situado en el exterior del cable, que permite identificarlo.

Se considera que los cables con recubrimiento exterior de color blanco o gris natural, pero con marcador de color en el blindaje para identificar el fabricante, cumplen lo establecido en esta sección.

(TE): Para los requisitos de identificación de conductores mayores del número 6, véase la Sección 200-6.

(b) Conductores de puesta a tierra de los equipos. Se permite instalar conductores de tierra desnudos, cubiertos o aislados. Los conductores de tierra individualmente cubiertos o aislados deben tener un acabado exterior continuo verde o verde con una o más rayas amarillas.

Excepción No. 1: Se permite identificar permanentemente en el momento de la instalación un conductor aislado o cubierto de sección mayor al número 6 como conductor de tierra en sus dos extremos y en todos los puntos en que el conductor sea accesible. La identificación se debe hacer por uno de los métodos siguientes:

a. Quitando el aislante o cubierta del conductor en toda la parte expuesta.

b. Pintando de verde el aislamiento o cubierta en toda la parte expuesta.

c. Marcando la parte expuesta del aislamiento o cubierta con cinta verde o etiquetas adhesivas de color verde.

Excepción No. 2: Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión de una instalación aseguren que sólo tienen acceso a la misma personal calificado, se permite identificar permanentemente en el momento de la instalación un conductor aislado en un cable multiconductor que se identifique como conductor de tierra, en cada extremo y en todos los puntos en que el conductor sea accesible, por uno de los métodos siguientes:

a. Quitando el aislante o cubierta del conductor en toda la parte expuesta.

b. Pintando de verde el aislamiento o cubierta en toda la parte expuesta.

c. Marcando la parte expuesta del aislamiento o la cubierta con cinta verde o etiquetas adhesivas de color verde.

(c) Conductores no puestos a tierra. Los conductores que estén proyectados para usarlos como conductores no conectados a tierra, si se usan como conductores sencillos o en cables multiconductores, deben estar acabados de modo que se distingan claramente de los conductores conectados a tierra y los de puesta a tierra. Los conductores no conectados a tierra se deben distinguir por colores distintos del blanco, gris natural o verde o por cualquier combinación de colores y sus correspondientes marcas. Estas marcas deben ir también en un color que no sea el blanco, el gris natural o el verde y deben consistir en una tira o tiras iguales, que se repiten periódicamente. Estas marcas no deben interferir en modo alguno las marcas superficiales que exige la Sección 310-11(b)(1).

Excepción: Lo que permite la Sección 200-7.

310-13. Construcción y aplicaciones de los conductores. Los conductores aislados deben cumplir las disposiciones aplicables de uno o más de las siguientes tablas: 310-13, 310-61, 310-62, 310-63 y 310-64.

Se permite el uso de estos conductores en cualquiera de las instalaciones descritas en el Capítulo 3 y como se especifique en sus respectivas tablas.

(TE): Los aislamientos termoplásticos se pueden poner rígidos a temperaturas menores a -10°C. A temperatura normal, los termoplásticos también se pueden deformar si están sometidos a presión, como en los puntos de apoyo. Si se utilizan aislantes termoplásticos en circuitos de C D en lugares mojados, se puede producir una electroendósmosis entre el conductor y el aislante.

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos

Nombre genérico	Tipo	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Etileno Propileno Fluorado	FEP FEPB	90 o 200	Lugares secos o húmedos Lugares secos - Aplicaciones especiales	Etileno Propileno Fluorado	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 - 33,620 (8 - 2)	0,51 0,76	Ninguna
				Etileno Propileno Fluorado	2,082 -8,367 (14 - 8)	0,36	Malla de fibra de vidrio
					13,300 - 33,620 (6 - 2)	0,36	Malla de material adecuado
Termoplástico resistente a la humedad, al calor, al aceite y a la propagación de la flama	MTW	60 90	Alambrado de máquinas herramientas en lugares mojados (véase artículo 670) Alambrado de máquinas herramientas en lugares secos (véase artículo 670)	Termoplástico resistente a la humedad, al calor, al aceite y a la propagación de la flama	0,32 - 3,307 (22 - 12) 5,26 (10) 8,367 (8) 13,30 (6) 21,15 - 33,62 (4 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1000)	**(A)** **(B)** 0,76 0,38 0,76 0,51 1,14 0,76 1,52 0,76 1,52 1,02 2,03 1,27 2,41 1,52 2,79 1,78	(A) Ninguna (B) Cubierta de nylon o equivalente

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 1)

Nombre genérico	Tipo	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal nominal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior

Polímero sintético o de cadena cruzada resistente al calor	RHH	90	Lugares secos o húmedos	Polímero sintético o de cadena cruzada resistente al calor y a la flama	2,082 - 5,26 (14 - 10) 8,367 - 33,62 (8 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000) 633,3 - 1 013,6 (1 250 - 2 000)	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	Cubierta no metálica resistente a la humedad y a la propagación de la flama
Polímero sintético o de cadena cruzada resistente al calor	RHW	75	Lugares secos o mojados	Polímero sintético o de cadena cruzada resistente al calor a la humedad y a la flama	2,082 - 5,26 (14 - 10) 8,367 - 33,62 (8 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000) 633,3 - 1 013,6 (1 250 - 2 000)	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	Cubierta no metálica resistente a la humedad y a la propagación de la flama

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 2)

Nombre genérico	Tipo	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Silicón-FV	SF	150 200	Lugares secos y húmedos En aplicaciones donde existan condiciones de alta temperatura	Hule Silicón	0,8235 - 3,307) (18 - 12) 8,367 - 33,62 (8 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0)	0,762 1,524 2,032	Malla de fibra de vidrio o material equivalente
Polímero sintético resistente al calor	SIS	90	Alambrado de tableros	Polímero sintético e cadena cruzada resistente al calor	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 (8)	0,76 1,14	Ninguna

Termoplástico para tableros	TT	75	Alambrado de tableros	Termoplástico resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio y de emisión reducida de humos y gas ácido	0,5191 - 3,307 (20 - 12)	0,76	Ninguna

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 3)

Nombre genérico	Tipo	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Termoplástico resistente a la humedad y a la propagación de incendio	TW *	60	Lugares secos y mojados	Termoplástico resistente a la humedad y a la propagación de incendio	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 (8) 13,30 - 33,62 (6 - 2)	0,76 1,14 1,52	Ninguna
Cable Plano, termoplástico resistente a la humedad y a la propagación de incendio	TWD	60	Lugares secos y mojados	Termoplástico resistente a la humedad y a la propagación de incendio	0,519 - 1,307 (20 - 16) 2,082 - 5,260 (14 - 10)	0,64 0,9	Ninguna
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio	THW *	75 90	Lugares secos y mojados Aplicaciones especiales dentro de equipo de alumbrado por descarga eléctrica. Restringido a 1 000 V o menos en circuito abierto y a áreas de secc. Transversales de 2,082 a 8,367 mm² (14-8ª WG)	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio	2,082 - 5,26 (14 - 10) 8,367 (8) 13,30 - 33,62 (6 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna

* Deben cumplir con la Norma NMX - J - 10.

tabla 310 - 13 Conductores - Aislamientos y usos (continuación 4)

Nombre genérico	Tipo*	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio, y de emisión reducida de humos y gas ácido	THW - LS	75 90	Lugares secos y mojados Aplicaciones especiales dentro de equipo de alumbrado por descarga eléctrica. Restringido a 1 000 V o menos en circuito y a áreas de las secciones transversales de 2,082 a 8,367 mm² (14 - 8)	Termoplástico resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio, y de emisión reducida de humos y gas ácido.	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 (8) 13,30 - 33,62 (6 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna
Termoplástico resistente a la humedad al calor y a la propagación de incendio	THHW	75 90	Lugares secos y mojados Locales secos	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 (8) 13,30 - 33,62 (6 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna

* Deben cumplir con la Norma NMX-J-10.

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 5)

Nombre genérico	Tipo*	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio, y de emisión reducida de humos y gas ácido	THHW-LS	75 90	Lugares mojados Lugares secos	Termoplástico resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio, y de emisión reducida de humos y gas ácido	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 (8) 13,30 - 33,62 (6 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna

Termoplástico con cubierta de nylon, resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	THWN	75	Lugares secos y mojados	Termoplástico con cubierta de nylon, resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	2,082 - 3,307 (14 - 12) 5,26 (10) 8,367 - 13,30 (8 - 6) 21,15 - 33,62 (4 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	Cubierta de nylon o equivalente

* Deben cumplir con la Norma NMX-J-10.

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 6)

Nombre genérico	Tipo*	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Termoplástico al con cubierta de nylon, resistente calor y a la propagación de la flama	THHN *	90	Lugares secos	Termoplástico con cubierta de nylon, resistente al calor y a la propagación de la flama	2,082 - 3,307 (14 - 12) 5,26 (10) 8,367 - 13,30 (8 - 6) 21,15 - 33,62 (4 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	Cubierta de nylon o equivalente
Cable plano para acometida aérea y sistemas fotovoltaicos	TWD - UV	60	Lugares secos y mojados. Acometida aérea Ver artículo 338. Sistemas fotovoltaicos Ver artículo 690.	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio.	3,307 - 8,367 (12 - 8)	1,14	Ninguna

* Debe cumplir con la Norma NMX-J-10.

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 7)

Nombre genérico	Tipo	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamientomm	Cubierta exterior

Cable monoconductor para acometida subterránea	BTC	90	Lugares secos y mojados Acometida subterránea 'Ver artículo 338	Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	15 - 35	1,60	Ninguna
Cable monoconductor y multiconductor para acometida subterránea	DRS	90	Lugares secos y mojados Acometida subterránea Ver Art. 338.	Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	21,15 - 33,62 (4 - 2)	1,58	Ninguna
Cable para acometida aérea	CCE	60	Lugares secos y mojados Acometida aérea Ver artículo 338	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	3,307 - 5,26 (12 - 10) 13,3 - 21,15 (6 - 4)	1,2 1,6	Termoplástico resistente a la humedad y a la intemperie
Cable para acometida aérea	BM - AL	75	Lugares secos y mojados Acometida aérea Ver Art. 338	Termoplástico resistente a la humedad y a la intemperie	13,3 - 33,62 (6 - 2)	1,14	Ninguna

tabla 310 - 13. Conductores - Aislamientos y usos (continuación 8)

Nombre genérico	Tipo *	Temperatura máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Area de la sección transversal mm² (AWG-kCM)	Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad y al calor	XHHW	90	Lugares secos o húmedos	Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 - 33,62 (8 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,4 1,65 2,03	Ninguna
		75	Lugares mojados				

Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad y al calor	XHHW-2	90	Lugares secos y mojados	Polímero sintético, de cadena cruzada resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	2,082 - 5,260 (14 - 10) 8,367 - 33,62 (8 - 2) 42,41 - 107,2 (1 - 4/0) 126,7 - 253,4 (250 - 500) 304,0 - 506,7 (600 - 1 000)	0,76 1,14 1,4 1,65 2,03	Ninguna

* Deben cumplir con la norma NMX-J-451.

NOTAS GENERALES A LA TABLA 310-13

1. Los Tipos que superen las pruebas de norma para usarse en temperaturas de operación continua de 90 °C en ambiente mojado y seco, pueden marcarse con la designación "-2", por ejemplo THW-2 y XHHW-2.

2. Cuando el aislamiento y la cubierta exterior (si la hay), cubren los requerimientos de no propagación de incendio y de emisión reducida de humos y gas ácido, se permite agregar a la denominación del Tipo el sufijo "LS". Por ejemplo THW-LS. (Deben cumplir con las pruebas correspondientes de la norma NMX - J - 10).

310-14. Material de los conductores de aluminio. Los conductores macizos de aluminio de calibre No. 8, 10 y 12 deben estar hechos de aleación de aluminio de grado eléctrico AA-8000. Los conductores de aluminio cableados desde el No. 8 a 1,000 kCm, de tipo XHHW, THW, THHW, THWN, THHN, conductor de acometida de tipo SE Estilo U y SE Estilo R, deben estar hechos de aleación de aluminio de grado eléctrico AA-8000.

310-15. Ampacidad. Se permite calcular la ampacidad de los conductores mediante los siguientes apartados (a) o (b).

(TE): Para las ampacidades calculadas en esta Sección no se tiene en cuenta la caída de voltaje. Para los circuitos de alimentación, véase la Sección 215-2(b), Nota 2. Para los circuitos derivados, véase la Sección 210-19(a), Nota 4.

(a) General. La ampacidad de los conductores de 0 a 2,000 volts nominales debe ser la especificada en las tablas de intensidad, 310-16 a 310-19 y sus notas correspondientes. La ampacidad de los conductores con aislamiento dieléctrico sólido, de 2,001 a 35,000 volts, es la especificada en las tablas 310-17 a 310-86 con sus notas correspondientes.

(TE): Las tablas 310-16 a 310-19 son tablas de aplicación para usar en el cálculo del calibre de los conductores con las cargas calculadas de acuerdo con el artículo 220. La intensidad permanente admisible es el resultado de tener en cuenta uno o más de los siguientes factores:

1. La compatibilidad en temperatura con los equipos conectados, sobre todo en los puntos de conexión.

2. La coordinación con los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito y de la instalación.

3. Los requisitos de los certificados o certificaciones de los productos. Véase a este respecto la Sección 110-3(b).

4. El cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por las prácticas industriales y procedimientos generalmente aceptados.

(b) Supervisión por profesionales en Ingeniería Eléctrica. Bajo la supervisión de profesionales en Ingeniería Eléctrica, se permite calcular la ampacidad de los conductores mediante la siguiente fórmula general:

$$I = \sqrt{\frac{TC - (TA + DTD)}{RCD\,(1 + YC)\,RCA}}$$

donde:

TC = Temperatura del conductor en °C

TA = Temperatura ambiente en °C

ΔTD = Aumento de temperatura por pérdidas del dieléctrico

RCD = Resistencia de C D del conductor a la temperatura TC

YC = Resultante de la componente de resistencia de C A debida a los efectos de superficie y proximidad.

RCA = Resistencia térmica efectiva entre el conductor y el ambiente que lo rodea

(TE): En el Apéndice B se incluyen ejemplos de cálculos con esta fórmula.

(c) Selección de la ampacidad. Cuando se calculan diferentes ampacidades que se pudieran aplicar para un circuito de longitud dada, se debe tomar la de menor valor.

Excepción: Cuando se aplican dos ampacidades diferentes a partes adyacentes de un circuito, se permite utilizar la mayor más allá del punto de transición, a la menor de las siguientes distancias: 3.0 m o el 10% de la longitud del circuito que da la ampacidad máxima debiendo utilizarse la menor de ellas.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores según su terminación, véase la Sección 110-14(c).

(d) Ductos eléctricos. Según el artículo 310, se entiende por ductos eléctricos cualquiera de las tuberías conduit reconocidas en el Capítulo 3 como adecuadas para uso subterráneo y otras canalizaciones de sección circular certificadas para uso subterráneo ya sea enterradas en la tierra o embebidas en concreto.

tabla 310-16

Ampacidades permisibles de conductores aislados para 0 a 2,000 volts nominales y 60°C a 90° C No más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30º C

Calibre	Temperatura nominal del conductor (ver tabla 310-13)						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
AWG kCm	TIPOS TW*, UF*	TIPOS FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	TIPOS TW*, UF*	TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	TIPOS TBS, SA, SIS, THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	AWG kCm
	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
18	...	....	14	....	....	....	....
16	...	....	18	....	....	....	....
14	20*	20*	25*	....	....	....	....
12	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
10	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8	40	50	55	30	40	45	8
6	55	65	75	40	50	60	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	110	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	150	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	190	230	255	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400
500	320	380	430	260	310	350	500

600	355	420	475	285	340	385	600
700	385	460	520	310	375	420	700
750	400	475	535	320	385	435	750
800	410	490	555	330	395	450	800
900	435	520	585	355	425	480	900
1000	455	545	615	375	445	500	1000
1250	495	590	665	405	485	545	1250
1500	520	625	705	435	520	585	1500
1750	545	650	735	455	545	615	1750
2000	560	665	750	470	560	630	2000
FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30°C, multiplicar las anteriores ampacidades por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °F
21-25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04	70- 77
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	78- 86
31-35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96	87- 95
36-40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91	96-104
41-45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87	105-113
46-50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82	114-122
51-55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76	123-131
56-60	....	0.58	0.71	....	0.58	0.71	132-140
61-70	....	0.33	0.58	....	0.33	0.58	141-158
71-80	....	....	0.41	....	....	0.41	159-176

· A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta Norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15 amperes para el número 14; 20 amperes para el número 12 y 30 amperes para el número 10, todos de cobre; o 15 amperes para el número 12 y 25 amperes para el número 10 de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por la temperatura ambiente y el número de conductores.

tabla 310-17

Ampacidad permisible de conductores aislados individualmente de 0 a 2,000 volts nominales, al aire para una temperatura del aire ambiente de 30°C

Calibre	Temperatura nominal del conductor (ver tabla 310-13)						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
AWG kcmils	TIPOS TW*, UF*	TIPOS FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, ZW*	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	TIPOS TW*, UF*	TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	TIPOS TBS, SA, SIS, THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	AWG kcmils
	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			

18	....	....	18	....	....	....	....
16	....	....	24	....	....	....	....
14	25*	30*	35*	....	....	....	....
12	30*	35*	40*	25*	30*	35*	12
10	40	50*	55*	35*	40*	40*	10
8	60	70	80	45	55	60	8
6	80	95	105	60	75	80	6
4	105	125	140	80	100	110	4
3	120	145	165	95	115	130	3
2	140	170	190	110	135	150	2
1	165	195	220	130	155	175	1
1/0	195	230	260	150	180	205	1/0
2/0	225	265	300	175	210	235	2/0
3/0	260	310	350	200	240	275	3/0
4/0	300	360	405	235	280	315	4/0
250	340	405	455	265	315	355	250
300	375	445	505	290	350	395	300
350	420	505	570	330	395	445	350
400	455	545	615	355	425	480	400
500	515	620	700	405	485	545	500
600	575	690	780	455	540	615	600
700	630	755	855	500	595	675	700
750	655	785	855	515	620	700	750
800	680	815	920	535	645	725	800
900	730	870	985	580	700	785	900
1000	780	935	1055	625	750	845	1000
1250	890	1065	1200	710	855	960	1250
1500	980	1175	1325	795	950	1075	1500
1750	1070	1280	1445	875	1050	1185	1750
2000	1155	1385	1560	960	1150	1335	2000

FACTORES DE CORRECCION

Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30°C, multiplicar las anteriores ampacidades por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °F
21-25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04	70- 77
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	78- 86
31-35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96	87- 95
36-40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91	96-104
41-45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87	105-113
46-50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82	114-122
51-55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76	123-131
56-60	....	0.58	0.71	....	0.58	0.71	132-140
61-70	....	0.33	0.58	....	0.33	0.58	141-158
71-80	....	....	0.41	....	....	0.41	159-176

* A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta Norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15 amperes para el número 14; 20 amperes para el número 12 y 30 amperes para el número 10, todos de cobre; o 15 amperes para el número 12 y 25 amperes para el número 10 de aluminio y aluminio recubierto de cobre.

tabla 310-18

Ampacidad permisible de tres conductores aislados individuales de 0 a 2,000 volts, de 150°C a 250°C en canalizaciones o cables, para una temperatura ambiente de 40°C.

Calibre	Temperatura nominal del conductor. Véase tabla 310-13				Calibre
	150°C	200°C	250°C	150°C	
AWG kCm	TIPO Z	TIPOS FEP, FEPB, PFA	TIPOS PFAH, TFE	TIPO Z	AWG kCm

	COBRE		NIQUEL O NIQUEL RECUBIERTO DE COBRE	ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	
14	34	36	39	....	14
12	43	45	54	30	12
10	55	60	73	44	10
8	76	83	93	57	8
6	96	110	117	75	6
4	120	125	148	94	4
3	143	152	166	109	3
2	160	171	191	124	2
1	186	197	215	145	1
1/0	215	229	244	169	1/0
2/0	251	260	273	198	2/0
3/0	288	297	308	227	3/0
4/0	332	346	361	260	4/0
250	....	....	....	....	250
300	....	....	....	....	300
350	....	....	....	....	350
400	....	....	....	....	400
500	....	....	....		500
600	....	....	....	....	600
700	....	....	....	....	700
750	....	....	....	....	750
800	....	....	....	....	800
1000	....	....	....	....	1000
1500	....	....	....	....	1500
2000	....	....	....	....	2000

FACTORES DE CORRECCION

Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 40°C, multiplicar las anteriores ampacidades por el correspondiente factor de los siguientes				Temperatura ambiente en °F
41- 50	0.95	0.97	0.98	0.95	105-122
51- 60	0.90	0.94	0.95	0.90	123-140
61- 70	0.85	0.90	0.93	0.85	141-158
71- 80	0.80	0.87	0.90	0.80	159-176
81- 90	0.74	0.83	0.87	0.74	177-194
91-100	0.67	0.79	0.85	0.67	195-212
101-120	0.52	0.71	0.79	0.52	213-248
121-140	0.30	0.61	0.72	0.30	249-284
141-160	....	0.50	0.65	....	285-320
161-180	....	0.35	0.58	....	321-356
181-200	....	....	0.49	....	357-392
201-225	....	....	0.35	....	393-437

tabla 310-19

Ampacidad permisible de conductores aislados individualmente de 0 a 2,000 volts, de 150°C a 250°C en canalizaciones o cables, para una temperatura ambiente de 40°C

Calibre	Temperatura nominal del conductor. Véase tabla 310-13					Calibre
	150°C	200°C	Conductores desnudos o cubiertos	250°C	150°C	
AWG kCm	TIPO Z	TIPOS FEP, FEPB, PFA		TIPOS PFAH, TFE	TIPO Z	AWG kCm

	DE COBRE			DE NIQUEL O DE COBRE RECUBIERTO DE NIQUEL	DE ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	
14	46	54	30	59	....	14
12	60	68	35	78	47	12
10	80	90	50	107	63	10
8	106	124	70	142	83	8
6	155	165	95	205	112	6
4	190	220	125	278	148	4
3	214	252	150	327	170	3
2	255	293	175	381	198	2
1	293	344	200	440	228	1
1/0	339	399	235	532	263	1/0
2/0	390	467	275	591	305	2/0
3/0	451	546	320	708	351	3/0
4/0	529	629	370	830	411	4/0
250	....	....	415	....	....	250
300	....	....	460	....	....	300
350	....	....	520	....	....	350
400	....	....	560	....	....	400
500	....	....	635	....	....	500
600	....	....	710	....	....	600
700	....	....	780	....	....	700
750	....	....	805	....	....	750
800	....	....	835	....	....	800
900	....	....	865	....	....	900
1000	....	....	895	....	....	1000
1500	....	....	1205	....	....	1500
2000	....	....	1420	....	....	2000

FACTORES DE CORRECCION

Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 40°C, multiplicar las anteriores ampacidades por el correspondiente factor de los siguientes					Temperatura ambiente en °F
41- 50	0.95	0.97	....	0.98	0.95	105-122
51- 60	0.90	0.94	....	0.95	0.90	123-140
61- 70	0.85	0.90	....	0.93	0.85	141-158
71- 80	0.80	0.87	....	0.90	0.80	159-176
81- 90	0.74	0.83	....	0.87	0.74	177-194
91-100	0.67	0.79	....	0.85	0.67	195-212
101-120	0.52	0.71	....	0.79	0.52	213-248
121-140	0.30	0.61	....	0.72	0.30	249-284
141-160	....	0.50	....	0.65	....	285-320
161-180	....	0.35	....	0.58	....	321-356
181-200	....	....	....	0.49	....	357-392
201-225	....	....	....	0.35	....	393-437

Notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts.

1. Explicación de las tablas. Para la explicación de las letras de tipos, el calibre de los conductores y aislamientos, véase la Sección 310-13. Para los requisitos de instalación, véanse las secciones 310-1 a 310-10 y diversos artículos de esta Norma. Para los cordones flexibles, véanse las tablas 400-4, 400-5(A) y 400-5(B).

3. Circuitos de alimentación y acometidas a unidades de vivienda a 120/240 volts, 3 hilos. Para unidades de vivienda, se permite utilizar los conductores de la siguiente lista como conductores de entrada de acometida monofásica a 120/240 volts, 3 hilos, conductores de acometida lateral y conductores del circuito de alimentación que sirva como principal fuente de alimentación de la unidad de vivienda y vayan instalados en canalizaciones o cables con o sin conductor de tierra de los equipos. Para la aplicación de esta Norma, no se exige que los conductores alimentadores a una unidad de vivienda sean de mayor calibre que los de entrada de acometida. Se permite que

el conductor conectado a tierra sea de menor calibre que los conductores no conectados a tierra, siempre que se cumplan los requisitos de las secciones 215-2, 220-22 y 230-42.

Tipos y calibres de los conductores
RH, RHH, RHW, THHW, THW, THWN, THHN, XHHW, USE

De cobre	De aluminio o de aluminio recubierto de cobre	Ampacidad de la acometida o circuito de alimentación (Amp)
AWG	AWG	
4	2	100
3	1	110
2	1/0	125
1	2/0	150
1/0	3/0	175
2/0	4/0	200
3/0	250 kCm	225
4/0	300 kCm	250
250 kCm	350 kCm	300
350 kCm	500 kCm	350
400 kCm	600 kCm	400

5. Conductores desnudos o cubiertos. Cuando se usen juntos conductores desnudos o cubiertos y conductores aislados, su ampacidad se debe limitar al permitido para conductores aislados adyacentes.

6. Cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral. Los límites de temperatura en los que se basa la ampacidad de los cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral, se calcula por los materiales aislantes utilizados en el sello final. Los herrajes de terminación que lleven material aislante orgánico sin impregnar, tienen un límite de temperatura de operación de 90°C.

7. Cables de tipo MTW para máquinas herramienta.
(TE): Para la ampacidad de los cables de tipo MTW, véase la tabla 11 de Electrical Standard for Industrial Machinery, NFPA 79-1994.

8. Factores de ajuste.

(a) Más de tres conductores activos en un cable o canalización. Cuando el número de conductores en un cable o canalización, pase de tres, la ampacidad se debe reducir como se indica en la siguiente tabla.

Número de conductores activos	Porcentaje del valor de las tablas, ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesario
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40
41 y más	35

Cuando los conductores y los cables multiconductores vayan juntos durante una distancia de más de 0.60 m sin mantener la separación y no vayan instalados en canalizaciones, las ampacidades de cada conductor se deben reducir como indica la tabla anterior.

Excepción No. 4: Estos factores de corrección no se deben aplicar a conductores subterráneos que entren o salgan de una zanja exterior, si esos conductores están protegidos físicamente por tubos conduit pesados, semipesados o tubos rígidos no metálicos de una longitud no mayor a 3.0 m y el número de conductores no pase de cuatro.

Excepción No. 5: Para otras condiciones de carga, se permite calcular Excepción número 1: Cuando haya instalados en la misma canalización o cable conductores de diferentes sistemas, como se explica en la Sección 300-3, los factores de corrección anteriores se deben aplicar sólo a los conductores de potencia e iluminación (artículos 210, 215, 220 y 230).

Excepción No. 2: A los conductores instalados en charolas de cables se les debe aplicar lo establecido en la Sección 318-11.

Excepción No. 3: Estos factores de corrección no se deben aplicar en uniones de canalizaciones cuya longitud no supere los 0.60 m la ampacidad y los factores de ajuste según lo que establece la Sección 310-15(b).

(TE): Para los factores de ajuste de más de tres conductores activos en una canalización o cable con diversas cargas, véase el Apéndice B, tabla B-310-11.

(b) Más de un ducto, tubo o canalización. Se debe conservar la separación entre los ductos, tubos o canalizaciones.

9. Protección contra sobrecorriente. Cuando las capacidades nominales y el calibrado o ajuste de los dispositivos de protección contra sobrecorriente no correspondan con las capacidades nominales y los valores de calibración o ajuste permitidos para esos conductores, se permite tomar los valores inmediatamente superiores.

Excepción: Los límites establecidos en la Sección 240-3.

10. Conductor neutro.

(a) Un conductor neutro que transporte sólo la corriente desbalanceada de otros conductores del mismo circuito, no se cuenta para lo establecido en la Nota 8.

(b) En un circuito de tres hilos consistente en dos fases y el neutro o un sistema de 4 hilos, tres fases en estrella, un conductor común transporta aproximadamente la misma corriente que la de línea a neutro de los otros conductores, por lo que se debe contar al aplicar lo establecido en la Nota 8.

(c) En un circuito de 4 hilos tres fases en estrella cuyas principales cargas sean no lineales, por el conductor neutro pasarán armónicas de la corriente por lo que se le debe considerar como conductor activo.

11. Conductor de puesta a tierra o de empalme. Al aplicar lo establecido en la Nota 8, no se debe tener en cuenta el conductor de puesta a tierra o el empalmado a ésta.

12.

tabla 310-61

Aplicaciones y aislamiento de los conductores

Nombre comercial	Letra de tipo	Temperatura máxima de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Cobertura exterior
Voltaje medio dieléctrico sólido	MV-90 MV-105*	90°C 105°C	Lugares secos o húmedos, para 2,001 volts en adelante	Termoestable o Termofijo	Forro, otro recubrimiento o blindaje

* Cuando las condiciones de diseño exijan que los conductores funcionen a temperaturas de más de 90°C.

tabla 310-62

Espesor del aislamiento de conductores no blindados, tipos RHH y RHW, para 601-2,000 volts (en circular mils)

Calibre del conductor en AWG o kCm	A	B
14-10	80	60
8	90	70
6-2	95	70
1-2/0	110	90
3/0-4/0	110	90
213-500	125	105
501-1000	140	120

Nota 1: Los aislantes de la columna A están limitados a gomas naturales secbutílicas (SBR) y butílicas (BR).

Nota 2: Los aislantes de la columna B son materias tales como polietileno entrelazado, goma de etileno-propileno y derivados de los mismos.

tabla 310-63 (Apaisado)

tabla 310-64

Espesor del aislamiento de conductores sólidos blindados con aislante dieléctrico para 2,001 a 35,000 volts (en circular mils)

Calibre del conductor en AWG o kCm	2,001-5,000 volts	5,001-8,000		8,001-15,000		15,001-25,000		25,001-28,000		28,001-35,000	
		NA 100%	II 133%	VS 100%	EL 133%	LA 100%	EM 133%	SIE 100%	N 133%	DT 100%	EO 133%

8	90	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6-4	90	115	140	---	---	---	---	---	---	---	---
2	90	115	140	175	215	---	---	---	---	---	---
1	90	115	140	175	215	260	345	280	345	---	---
1/0-1000	90	115	140	175	215	260	345	280	345	345	420

Definiciones:

Nivel de aislamiento del 100%. Se permite utilizar cables de esta categoría cuando la instalación tenga protección por medio de relevadores, de modo que las fallas a tierra se eliminen lo más rápidamente posible y en cualquier caso antes de un minuto. Aunque estos cables se pueden utilizar en la gran mayoría de las instalaciones con puesta a tierra, también está permitido utilizarlos en otras instalaciones en las que sea aceptable su uso, siempre que se cumplan los anteriores requisitos, desactivando completamente la parte en la que se produzca la falla.

Nivel de aislamiento del 133%. Este nivel de aislamiento corresponde al que se establecía anteriormente para instalaciones sin puesta a tierra. Se permite utilizar cables de esta categoría cuando no se puedan alcanzar los requisitos de 100% de aislamiento, pero sea necesario mantener un nivel de seguridad adecuado para que la parte en que se haya producido la falla quede sin corriente en menos de una hora. Se permite también utilizarlos cuando se quiera conseguir un nivel de aislamiento mayor al 100%.

tabla 310-67

Ampacidad de conductores individualmente aislados de cobre, al aire, en configuración triplex para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-5,000 volts		Ampacidad para 5001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	65	74	---	---
6	90	99	100	110
4	120	130	130	140
2	160	175	170	195
1	185	205	195	225
1/0	215	240	225	255
2/0	250	275	260	295
3/0	290	320	300	340
4/0	335	375	345	390
250	375	415	380	430
350	465	515	470	525
500	580	645	580	650
750	750	835	730	820
1000	880	980	850	950

tabla 310-68

Ampacidades de conductores individualmente aislados de aluminio, al aire en configuración triplex, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del Conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

8	50	57	---	---
6	70	77	75	84
4	90	100	100	110
2	125	135	130	150
1	145	160	150	175
1/0	170	185	175	200
2/0	195	215	200	230
3/0	225	250	230	265
4/0	265	290	270	305
250	295	325	300	335
350	365	405	370	415
500	460	510	460	515
750	600	665	590	660
1000	715	800	700	780

tabla 310-69

Ampacidades de conductores individualmente aislados de cobre, al aire en configuración triplex para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Intensidad para 5,001-35,000 volts		Intensidad para 15,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	83	93	---	---	---	---
6	110	120	110	125	---	---
4	145	160	150	165	---	---
2	190	215	195	215	---	---
1	225	250	225	250	225	250
1/0	260	290	260	290	260	290
2/0	300	330	300	335	300	330
3/0	345	385	345	385	345	380
4/0	400	445	400	445	395	445
250	445	495	445	495	440	490
350	550	615	550	610	545	605
500	695	775	685	765	680	755
750	900	1000	885	990	870	970
1000	1075	1200	1060	1185	1040	1160
1250	1230	1370	1210	1350	1185	1320
1500	1365	1525	1345	1500	1315	1465
1750	1495	1665	1470	1640	1430	1595
2000	1605	1790	1575	1755	1535	1710

tabla 310-70

Ampacidad de conductores individualmente aislados de aluminio, al aire, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts		Ampacidad para 15,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

8	64	71	---	---	---	---
6	85	95	87	97	---	---
4	115	125	115	130	---	---
2	150	165	150	170	---	---
1	175	195	175	195	175	195
1/0	200	225	200	225	200	225
2/0	230	260	235	260	230	260
3/0	270	300	270	300	270	300
4/0	310	350	310	350	310	345
250	345	385	345	385	345	380
350	430	480	430	480	430	475
500	545	605	535	600	530	590
750	710	790	700	780	685	765
1000	855	950	840	940	825	920
1250	980	1095	970	1080	950	1055
1500	1105	1230	1085	1215	1060	1180
1750	1215	1355	1195	1335	1165	1300
2000	1320	1475	1295	1445	1265	1410

tabla 310-71

Ampacidad de un cable aislado formado por tres conductores aislados de cobre, al aire, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	59	66	---	---
6	79	88	93	105
4	105	115	120	135
2	140	154	165	185
1	160	180	185	210
1/0	185	205	215	240
2/0	215	240	245	275
3/0	250	280	285	315
4/0	285	320	325	360
250	320	355	360	400
350	395	440	435	490
500	485	545	535	600
750	615	685	670	745
1000	705	790	770	860

tabla 310-72

Ampacidad de un cable aislado de tres conductores aislados de aluminio, al aire, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	46	51	---	---
6	61	68	72	80
4	81	90	95	105
2	110	120	125	145
1	125	140	145	165
1/0	145	160	170	185
2/0	170	185	190	215
3/0	195	215	220	245
4/0	225	250	255	285
250	250	280	280	315
350	310	345	345	385
500	385	430	425	475
750	495	550	540	600
1000	585	650	635	705

tabla 310-73

Ampacidad de cables triplex de cobre o de tres conductores aislados en tubo conduit aislado, al aire para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	55	61	---	---
6	75	84	83	93
4	97	110	110	120
2	130	145	150	165
1	155	175	170	190
1/0	180	200	195	215
2/0	205	225	225	255
3/0	240	270	260	290
4/0	280	305	295	330
250	315	355	330	365
350	385	430	395	440
500	475	530	480	535
750	600	665	585	655
1000	690	770	675	755

tabla 310-74

Ampacidad de cables triplex de aluminio o de tres conductores aislados de aluminio en tubo conduit aislado, al aire para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	43	48	---	---
6	58	65	65	72
4	76	85	84	94
2	100	115	115	130
1	120	135	130	150
1/0	140	155	150	170
2/0	160	175	175	200
3/0	190	210	200	225
4/0	215	240	230	260
250	250	280	255	290
350	305	340	310	350
500	380	425	385	430
750	490	545	485	540
1000	580	645	565	640

tabla 310-75

Ampacidad de un cable aislado de tres conductores aislados de cobre en tubo conduit aislado, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

8	52	58	---	---
6	69	77	83	92
4	91	100	105	120
2	125	135	145	165
1	140	155	165	185
1/0	165	185	195	215
2/0	190	210	220	245
3/0	220	245	250	280
4/0	255	285	290	320
250	280	315	315	350
350	350	390	385	430
500	425	475	470	525
750	525	585	570	635
1000	590	660	650	725

tabla 310-76

Ampacidad de cable de tres conductores aislados de aluminio en tubo conduit aislado, para una temperatura de los conductores de 90°C y 105°C y temperatura del aire ambiente de 40°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8	41	46	---	---
6	53	59	64	71
4	71	79	84	94
2	96	105	115	125
1	110	125	130	145
1/0	130	145	150	170
2/0	150	165	170	190
3/0	170	190	195	220
4/0	200	225	225	255
250	220	245	250	280
350	275	305	305	340
500	340	380	380	425
750	430	480	470	520
1000	505	560	550	615

tabla 310-77

Ampacidad de tres conductores individualmente aislados de cobre en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por cada ducto) para una temperatura ambiente de la tierra de 20° C, arreglo de conductores en ductos como indica la figura 310-1, y un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura de los conductores de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 1)				
8	64	69	---	---
6	85	92	90	97
4	110	120	115	125
2	145	155	155	165
1	170	180	175	185
1/0	195	210	200	215
2/0	220	235	230	245
3/0	250	270	260	275
4/0	290	310	295	315
250	320	345	325	345
350	385	415	390	415
500	470	505	465	500
750	585	630	565	610
1000	670	720	640	690

Tres circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 2)				
8	56	60	---	---
6	73	79	77	83
4	95	100	99	105
2	125	130	130	135
1	140	150	145	155
1/0	160	175	165	175
2/0	185	195	185	200
3/0	210	225	210	225
4/0	235	255	240	255
250	260	280	260	280
350	315	335	310	330
500	375	405	370	395
750	460	495	440	475
1000	525	565	495	535
Seis circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 3)				
8	48	52	---	---
6	62	67	64	68
4	80	86	82	88
2	105	110	105	115
1	115	125	120	125
1/0	135	145	135	145
2/0	150	160	150	165
3/0	170	185	170	185
4/0	195	210	190	205
250	210	225	210	225
350	250	270	245	265
500	300	325	290	310
750	365	395	350	375
1000	410	445	390	415

tabla 310-78

Ampacidad de tres conductores individualmente aislados de aluminio en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por cada ducto) para una temperatura ambiente de la tierra de 20° C, arreglo de conductores en ductos como indica la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura de los conductores de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 1)				
8	50	54	---	---
6	66	71	70	75
4	86	93	91	98
2	115	125	120	130
1	130	140	135	145
1/0	150	160	155	165
2/0	170	185	175	190
3/0	195	210	200	215
4/0	225	245	230	245
250	250	270	250	270
350	305	325	305	330
500	370	400	370	400
750	470	505	455	490
1000	545	590	525	565

Tres circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 2)				
8	44	47	---	---
6	57	61	60	65
4	74	80	77	83
2	96	105	100	105
1	110	120	110	120
1/0	125	135	125	140
2/0	145	155	145	155
3/0	160	175	165	175
4/0	185	200	185	200
250	205	220	200	220
350	245	265	245	260
500	295	320	290	315
750	370	395	355	385
1000	425	460	405	440
Seis circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 3)				
8	38	41	---	---
6	48	52	50	54
4	62	67	64	69
2	80	86	80	88
1	91	98	90	99
1/0	105	110	105	110
2/0	115	125	115	125
3/0	135	145	130	145
4/0	150	165	150	160
250	165	180	165	175
350	195	210	195	210
500	240	255	230	250
750	290	315	280	305
1000	335	360	320	345

tabla 310-79

Ampacidad permisible de un cable aislado de tres conductores de cobre aislados en una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por cada ducto), para una temperatura ambiente de la tierra de 20°C arreglo de cables en ductos como indica la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura de los conductores de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 1)				
8	59	64	---	---
6	78	84	88	95
4	100	110	115	125
2	135	145	150	160
1	155	165	170	185
1/0	175	190	195	210
2/0	200	220	220	235
3/0	230	250	250	270
4/0	265	285	285	305
250	290	315	310	335
350	355	380	375	400
500	430	460	450	485
750	530	570	545	585
1000	600	645	615	660
Tres circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 2)				
8	53	57	---	---
6	69	74	75	81
4	89	96	97	105
2	115	125	125	135
1	135	145	140	155
1/0	150	165	160	175
2/0	170	185	185	195
3/0	195	210	205	220
4/0	225	240	230	250
250	245	265	255	270
350	295	315	305	325
500	355	380	360	385
750	430	465	430	465
1000	485	520	485	515
Seis circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 3)				
8	46	50	---	---
6	60	65	63	68
4	77	83	81	87
2	98	105	105	110
1	110	120	115	125
1/0	125	135	130	145
2/0	145	155	150	160
3/0	165	175	170	180
4/0	185	200	190	200
250	200	220	205	220
350	240	270	245	275
500	290	310	290	305
750	350	375	340	365
1000	390	420	380	405

tabla 310-80

Ampacidad permisible de un cable de tres conductores de aluminio aislados en un cable con una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por cada ducto), para una temperatura ambiente de la tierra de 20°C, arreglo de cables en ductos como indica la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura de los conductores de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C

AWG-kcmils	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 1)				
8	46	50	---	---
6	61	66	69	74
4	80	86	89	96
2	105	110	115	125
1	120	130	135	145
1/0	140	150	150	165
2/0	160	170	170	185
3/0	180	195	195	210
4/0	205	220	220	240
250	230	245	245	265
350	280	310	295	315
500	340	365	355	385
750	425	460	440	475
1000	495	535	510	545
Tres circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 2)				
8	41	44	---	---
6	54	58	59	64
4	70	75	75	81
2	90	97	100	105
1	105	110	110	120
1/0	120	125	125	135
2/0	135	145	140	155
3/0	155	165	160	175
4/0	175	185	180	195
250	190	205	200	215
350	230	250	240	255
500	280	300	285	305
750	345	375	350	375
1000	400	430	400	430
Seis circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 3)				
8	36	39	---	---
6	46	50	49	53
4	60	65	63	68
2	77	83	80	86
1	87	94	90	98
1/0	99	105	105	110
2/0	110	120	115	125
3/0	130	140	130	140
4/0	145	155	150	160
250	160	170	160	170
350	190	205	190	205
500	230	245	230	245
750	280	305	275	295
1000	320	345	315	335

tabla 310-81

Ampacidad permisible de conductores individualmente aislados de cobre directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20°C, un arreglo como indica la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C

AWG-kcmils	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito, 3 conductores (Véase figura 310-1, Detalle 9)				
8	110	115	---	---
6	140	150	130	140
4	180	195	170	180
2	230	250	210	225
1	260	280	240	260
1/0	295	320	275	295
2/0	335	365	310	335
3/0	385	415	355	380
4/0	435	465	405	435
250	470	510	440	475
350	570	615	535	575
500	690	745	650	700
750	845	910	805	865
1000	980	1055	930	1005
Dos circuitos, 6 conductores (Véase figura 310-1, Detalle 10)				
8	100	110	---	---
6	130	140	120	130
4	165	180	160	170
2	215	230	195	210
1	240	260	225	240
1/0	275	295	255	275
2/0	310	335	290	315
3/0	355	380	330	355
4/0	400	430	375	405
250	435	470	410	440
350	520	560	495	530
500	630	680	600	645
750	775	835	740	795
1000	890	960	855	920

tabla 310-82

Ampacidad permisible de conductores individualmente aislados de aluminio directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20°C , un arreglo como se indica en la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

Un circuito, 3 conductores (Véase figura 310-1, Detalle 9)				
8	85	90	---	---
6	110	115	100	110
4	140	150	130	140
2	180	195	165	175
1	205	220	185	200
1/0	230	250	215	230
2/0	265	285	245	260
3/0	300	320	275	295
4/0	340	365	315	340
250	370	395	345	370
350	445	480	415	450
500	540	580	510	545
750	665	720	635	680
1000	780	840	740	795
Dos circuitos, 6 conductores (Véase figura 310-1, Detalle 10)				
8	80	85	---	---
6	100	110	95	100
4	130	140	125	130
2	165	180	155	165
1	190	200	175	190
1/0	215	230	200	215
2/0	245	260	225	245
3/0	275	295	255	275
4/0	310	335	290	315
250	340	365	320	345
350	410	440	385	415
500	495	530	470	505
750	610	655	580	625
1000	710	765	680	730

tabla 310-83

Ampacidad permisible de tres conductores aislados de cobre en un cable con una cubierta general (cable de tres conductores) directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20 °C, un arreglo como se indica en la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105

Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 5)				
8	85	89	---	---
6	105	115	115	120
4	135	150	145	155
2	180	190	185	200
1	200	215	210	225
1/0	230	245	240	255
2/0	260	280	270	290
3/0	295	320	305	330
4/0	335	360	350	375
250	365	395	380	410
350	440	475	460	495
500	530	570	550	590
750	650	700	665	720
1000	730	785	750	810
Dos circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 10)				
8	80	84	---	---
6	100	105	105	115
4	130	140	135	145
2	165	180	170	185
1	185	200	195	210
1/0	215	230	220	235
2/0	240	260	250	270
3/0	275	295	280	305
4/0	310	335	320	345
250	340	365	350	375
350	410	440	420	450
500	490	525	500	535
750	595	640	605	650
1000	665	715	675	730

tabla 310-84

Ampacidad permisible de tres conductores aislados de aluminio en un cable con una cubierta general (cable de tres conductores) y directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20°C, un arreglo como se indica en la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C y 105°C

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts		Ampacidad para 5,001-35,000 volts	
	90°C	105°C	90°C	105°C
	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Véase figura 310-1, Detalle 5)				
8	65	70	---	---
6	80	88	90	95
4	105	115	115	125
2	140	150	145	155
1	155	170	165	175
1/0	180	190	185	200
2/0	205	220	210	225
3/0	230	250	240	260
4/0	260	280	270	295
250	285	310	300	320
350	345	375	360	390
500	420	450	435	470
750	520	560	540	580
1000	600	650	620	665

Dos circuitos (Véase figura 310-1, Detalle 6)				
8	60	66	---	---
6	75	83	80	95
4	100	110	105	115
2	130	140	135	145
1	145	155	150	165
1/0	165	180	170	185
2/0	190	205	195	210
3/0	215	230	220	240
4/0	245	260	250	270
250	265	285	275	295
350	320	345	330	355
500	385	415	395	425
750	480	515	485	525
1000	550	590	560	600

tabla 310-85

Ampacidad permisible de tres conductores de cobre en configuración triplex directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20°C, un arreglo como el que se indica en la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C

	Detalle 7 Cable triplex enterrado (un circuito)	Detalle 8 Dos cables triplex enterrados (dos circuitos)
Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts	Ampacidad para 5,001-35,000 volts
Un circuito, Tres conductores (Véase figura 310-1, Detalle 7)		
8	90	---
6	120	115
4	150	150
2	195	190
1	225	215
1/0	255	245
2/0	290	275
3/0	330	315
4/0	375	360
250	410	390
350	490	470
500	590	565
750	725	685
1000	825	770

Dos circuitos, Seis conductores (Véase figura 310-1, Detalle 8)		
8	85	---
6	110	105
4	140	140
2	180	175
1	205	200
1/0	235	225
2/0	265	255
3/0	300	290
4/0	340	325
250	370	355
350	445	426
500	535	510
750	650	615
1000	740	690

tabla 310-86

Ampacidad permisible de tres conductores de aluminio en configuración triplex directamente enterrados en la tierra, para una temperatura de la tierra de 20°C, un arreglo como se indica en la figura 310-1, un factor de carga del 100%, una resistencia térmica (RHO) de 90 y temperatura del conductor de 90°C

Detalle 7 Cable triplex enterrado (un circuito)

Detalle 8 Dos cables triplex enterrados (dos circuitos)

Calibre del conductor en AWG-kcmils	Ampacidad para 2,001-50,000 volts	Ampacidad para 5,001-35,000 volts
Un circuito, Tres conductores (Véase figura 310-1, Detalle 7)		
8	70	---
6	90	90
4	120	115
2	155	145
1	175	165
1/0	200	190
2/0	225	215
3/0	255	245
4/0	290	280
250	320	305
350	385	370
500	465	445
750	580	550
1000	670	635

Dos circuitos, Seis conductores (Véase figura 310-1, Detalle 8)		
8	65	---
6	85	85
4	110	105
2	140	135
1	160	155
1/0	180	175
2/0	205	200
3/0	235	225
4/0	265	255
250	290	280
350	350	335
500	420	405
750	520	485
1000	600	565

Notas a las tablas 310-69 a 310-86

(TE): Para el cálculo de la ampacidad según las siguientes notas (1) y (2), la referencia es IEEE/ICEA, "Power Cable Ampacities", Vols. 1 y 2 (IPCEA) Publ. No. 46-426. En cuanto a los demás factores y constantes, consúltense las "Referencias" en dicha publicación.

1. Temperaturas ambientes distintas de las de las tablas. Las ampacidades a temperatura ambiente distinta de la de las tablas, se deben calcular mediante la siguiente fórmula:

$$I_2 = I_1 \sqrt{\frac{TC - TA_2 - \Delta TD}{TC - TA_1 - \Delta TD}}$$

donde:

I1 = Ampacidad que dan las tablas para una temperatura ambiente TA1

I2 = Ampacidad para una temperatura ambiente TA2

TC = Temperatura del conductor en °C

TA1 = Temperatura ambiente de las tablas en °C

TA2 = Temperatura ambiente deseada en °C

ΔTD = Aumento de temperatura por pérdidas del dieléctrico

2. Blindajes puestos a tierra. Las ampacidades mostradas en las tablas 310-69, 310-70, 310-81 y 310-82 son para cables con blindajes puestos a tierra sólo en un punto. Si están puestos a tierra en más de un punto, se debe ajustar la ampacidad teniendo en cuenta el calentamiento debido a las corrientes del blindaje.

3. Profundidad de enterramiento de los circuitos subterráneos. Cuando la profundidad de los bancos de ductos directamente enterrados sea distinta a la de los valores de la tabla o figura, se pueden modificar las ampacidades de acuerdo con los siguientes apartados (a) y (b):

(a) Si aumenta la profundidad de una parte o partes de un ducto eléctrico, no es necesario reducir la ampacidad de los conductores, siempre que la longitud total de las partes cuya profundidad es mayor para evitar obstáculos, sea menor al 25% de la longitud total del recorrido.

(b) Si la profundidad es mayor que la de una tabla o figura, se debe aplicar un factor de corrección del 6% por cada 0.30 m de aumento de profundidad, para cualquier valor de RHO. No es necesario aplicar el factor de corrección cuando la profundidad sea menor.

4. Resistividad térmica. A efectos de esta Norma, resistividad térmica es la capacidad de transmisión de calor por conducción a través de una sustancia. Es la inversa de la conductividad térmica y se expresa en "RHO", en unidades °C cm/W.

5. Ductos eléctricos utilizados en la figura 310-1. Se permite que la separación entre los ductos (canalizaciones) eléctricos, tal como los define la figura 310-1, sea menor a la indicada en dicha figura cuando esos conductos o canalizaciones entren en cubiertas de equipos desde una canalización subterránea, sin necesidad de reducir la ampacidad de los conductores instalados en dichos ductos o canalizaciones.

(FIGURA)

Detalle 1
11,5" x 11.5"
Banco de ductos
Un solo ducto
Detalle 2
19" x 19"
Banco de ductos
Tres ductos
27" x 11.5"
Banco de ductos
Tres ductos
Detalle 3
19" x 27"
Banco de ductos
Seis ductos
27" x 19"
Banco de ductos
Seis ductos
Símbolos
Relleno
(tierra u concreto)
(ducto eléctrico
(cable o cables)

Detalle 4
27" x 27"
Banco de ductos
Nueve ductos
Detalle 5
Cable de tres conductores enterrado

Detalle 6
Cables de tres conductores enterrados
Detalle 7
Cables triplex enterrados (1 circuito)
Detalle 8
Cables triplex enterrados (2 circuitos)

Detalle 9
Conductores individuales enterrados (1 circuito)
Detalle 10
Conductores individuales enterrados (2 circuitos)

Notas para toda la figura:

1. La profundidad mínima de enterramiento de los cables o ductos medida desde su parte superior debe cumplir la Sección 710-4(b). La profundidad máxima de los ductos eléctricos medida desde su parte superior debe ser de 0.76 m y la profundidad máxima del cable directamente enterrado medida desde su parte superior debe ser de 0.90 m.

VER IMAGEN 22DC-02.BMP

ARTICULO 318 - CHAROLAS PARA CABLES

318-1. Alcance. Este artículo abarca los sistemas de charolas para cables, de tipo escalera, canaletas verticales, canales ventilados, charolas de fondo sólido y otras estructuras similares.

318-2. Definición

Sistema de charolas para cables. Es una unidad o conjunto de unidades o secciones y accesorios, que forman un sistema estructural rígido utilizada para soportar cables y canalizaciones.

318-3. Usos permitidos. Las charolas para cables no se deben limitar a los establecimientos industriales.

(a) Métodos de instalación. Se permiten los siguientes métodos de instalación en charolas para cables, en las condiciones establecidas en sus respectivos artículos:

(1) Cables con recubrimiento metálico y aislamiento mineral (artículo 330);
(2) Tuberías conduit no metálicas (artículo 331);
(3) Cables blindados (artículo 333);
(4) Cables con recubrimiento metálico (artículo 334);
(5) Cables con cubierta no metálica (artículo 336);
(6) Cables multiconductores de entrada de acometida (artículo 338);
(7) Cables multiconductores para alimentadores subterráneos y circuitos derivados (artículo 339);
(8) Cables de potencia y control para charolas (artículo 340);
(9) Cables de instrumentos para charolas (artículo 727);
(10) Cables de baja potencia para charolas (secciones 725-61 y 725-71);
(11) Otros cables multiconductores de potencia, señales y control montados en fábrica, específicamente aprobados para su instalación en charolas;
(12) Tubo conduit metálico semipesado (artículo 345);
(13) Tubo conduit metálicos pesado (artículo 346);
(14) Tubo conduit rígido no metálicos (artículo 347);
(15) Tubo conduit metálico ligero (artículo 348);
(16) Tubo metálico flexible (artículo 349);

(17) Tubo conduit metálico flexible (artículo 350);
(18) Cables de fibra óptica (artículo 770);
(19) Tubo conduit metálico flexibles hermético a los líquidos metálico y no metálico (artículo 351).

(b) En instalaciones industriales. Los métodos de alambrado de la Sección 318-3(a) se pueden utilizar en cualquier establecimiento industrial en las condiciones establecidas en sus respectivos artículos. Sólo en instalaciones industriales, cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que el sistema de charolas para cables es atendido únicamente por personas calificadas, se permite instalar cualquiera de los siguientes cables en charolas tipo escalera, o canalizaciones ventiladas en charolas.

(1) Cables monoconductores. Los cables monoconductores deben ser del número 1/0 o mayor y de un tipo certificado y marcado en su superficie para su uso en charolas. Cuando se instalen en charolas de tipo escalera cables monoconductores de calibres 1/0 a 4/0, la separación máxima de los travesaños debe ser de 23 cm. Si los cables están expuestos a la luz del sol, deben estar identificados como resistentes a la luz del sol.
Excepción No. 1: Los cables de soldadoras, como permite el artículo 630 Parte E.
Excepción No. 2: Los cables monoconductores utilizados como conductores de tierra de los equipos, pueden ser aislados, cubiertos o desnudos del número 4 o mayores.

(2) Multiconductores. Los cables multiconductores de tipo MV (artículo 326), cuando estén expuestos directamente al sol, se deben identificar como resistentes a la luz del sol.

(c) Conductores de tierra de los equipos. Se permite utilizar charolas metálicas de cables como conductores de tierra de los equipos cuando su mantenimiento y supervisión continuos aseguren que el sistema de charolas sólo será atendido por personas calificadas y que la charola para cables cumple lo establecido en la Sección 318-7.

(d) En lugares peligrosos (clasificados). Las charolas para cables en lugares peligrosos (clasificados) sólo deben contener los tipos de cables permitidos en las secciones 501-4, 502-4, 503-3 y 504-20.

(e) Charolas no metálicas para cables. Se permite utilizar charolas no metálicas para cables en zonas corrosivas y en las que requieran aislamiento de voltaje.

318-4. Usos no permitidos. No está permitido utilizar sistemas de charolas para cables en huecos de los ascensores o donde puedan estar sujetos a daños físicos. Las charolas para cables no se deben utilizar en los espacios de circulación del aire de ventilación, excepto lo permitido en la sección 300-22 para medios de fijación de los cables reconocidos para usarse en dichos espacios.

318-5. Especificaciones de construcción

(a) Resistencia y rigidez. Las charolas para cables deben tener resistencia y rigidez suficientes para que ofrezcan un soporte adecuado a todos los cables instalados en ellas.

(b) Bordes lisos. Las charolas para cables no deben tener bordes afilados, rebabas o salientes que puedan dañar los forros o aislamientos de los cables.

(c) Protección contra la corrosión. Las charolas para cables deben ser de un material resistente a la corrosión o, si son de metal, deben estar adecuadamente protegidas contra la corrosión.

(d) Rieles laterales. Las charolas para cables deben tener rieles laterales u otros miembros estructurales equivalentes.

(e) Accesorios. Las charolas para cables deben tener accesorios, accesorios u otros medios adecuados para poder cambiar la dirección y elevación de los cables.

(f) Charolas para cables no metálicas. Las charolas para cables no metálicas deben estar hechas de material retardante de la flama.

318-6. Instalación

(a) Sistema completo. La charolas para cables deben instalarse como sistemas completos. Si se hacen durante la instalación curvas o modificaciones, deben hacerse de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema y el soporte continuo de los cables. Se permite que los sistemas de charolas para cables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de cables o entre los cables y los equipos. El sistema debe ofrecer soporte a los cables según lo establecido en los correspondientes artículos. Si se hacen empalmes, deben cumplir lo establecido en la sección 250-75.

(b) Terminado antes de la instalación. Cada tramo de la charola para cables debe estar terminado antes de la instalación de los cables.

(c) Soportes. Cuando los cables entren desde la charola a canalizaciones u otras cubiertas, se deben instalar soportes que eviten esfuerzos sobre los mismos.

(d) Tapas. En las partes o tramos en los que se requiera mayor protección, se deben instalar tapas o cubiertas protectoras de un material compatible con el de la charola para cables.

(e) Cables multiconductores de 600 volts nominales o menos. Se permite instalar en la misma charola cables multiconductores de 600 volts nominales o menos.

(f) Cables de más de 600 volts nominales. No se deben instalar en la misma charola cables de más de 600 volts nominales con otros cables de 600 volts nominales o menores.
Excepción No. 1: Cuando estén separados por una barrera fija de un material sólido compatible con el de la charola.
Excepción No. 2: Cuando los cables de más de 600 volts sean de tipo MC.

(g) Paso a través de paredes y separaciones. Se permite que las charolas para cables se prolonguen transversalmente a través de paredes y tabiques o verticalmente a través de pisos y plataformas en lugares mojados o secos cuando la instalación completa con los cables, esté hecha de acuerdo con los requisitos de la sección 300-21.

(h) Expuestas y accesibles. Las charolas para cables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 318-6(g).

(i) Acceso adecuado. Alrededor de las charolas para cables se debe dejar y mantener un espacio suficiente que permita el acceso adecuado para la instalación y mantenimiento de los cables.

(j) Tubos y cables soportados en charolas. En instalaciones industriales, cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que el sistema de charolas para cables es atendido únicamente por personas calificadas y las charolas estén proyectadas de modo que puedan soportar la carga, se permite apoyar tubos y cables en las charolas. Para la sujeción de los tubos en la charola se debe utilizar una abrazadera o adaptador certificado y no será necesario un soporte a menos de 0.90 m de la charola. Para los tubos y cables que vayan paralelos a la charola, al lado de ella o por debajo, los soportes deberán cumplir los requisitos establecidos en los correspondientes artículos relativos al conducto o al cable.

318-7. Puesta a tierra

(a) Charolas metálicas para cables. Las charolas metálicas para cables que soporten conductores se deben poner a tierra como lo exige el artículo 250 para las cubiertas de conductores.

(b) Charolas para cables de acero o aluminio. Se permite utilizar como conductor de tierra de los equipos una charola de cables de acero o aluminio, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

(1) Se deben marcar las partes de la charola y los accesorios que se puedan utilizar como puesta a tierra.

(2) La sección mínima de la charola debe cumplir los requisitos de la tabla 318-7(b)(2).

(3) Todas las partes de la charola y los accesorios deben estar marcados de manera legible y duradera con la sección de la parte metálica de la charola o de las charolas de una pieza y la sección total de ambos rieles laterales en las charolas tipo escalera o canal ventilado.

(4) Las secciones de charolas, los accesorios y otras canalizaciones conectadas, deben empalmarse o unirse según lo establecido en la Sección 250-75, utilizando conectores mecánicos con tornillos o puentes de unión de sección e instalación que cumplan los requisitos de la Sección 250-79.

tabla 318-7(b)(2)

Area mínima de la sección de metal, requerida en charolas para cables usadas como conductores de puesta a tierra de los equipos.

Valor máximo de ampacidad de los fusibles, ajuste del disparo del ITM o ajuste del relevador de protección contra fallas a tierra de los circuitos de cables en una charola	Sección mínima del metal* en mm2	
	Charolas de acero	Charolas de aluminio

60	130	130
100	260	130
200	450	130
400	650	260
600	970**	260
1000		390
1200		650
1600		970
2000		1,300**

* Sección total de los dos rieles laterales de las charolas tipo escalera o canal ventilado, o sección mínima del metal en las charolas de tipo canal o las de una pieza.

** No se deben utilizar charolas de acero como conductor de puesta a tierra de los equipos en los circuitos con protección contra falla a tierra superior a 600 amperes. No se deben utilizar charolas para cables de aluminio como conductores de puesta a tierra de los equipos en los circuitos con protección contra fallas a tierra superiores a 2,000 amperes.

318-8. Instalación de los cables

(a) Empalmes. Se permite que haya en una charola de cables, empalmes hechos y aislados con métodos aprobados, siempre que sean accesibles y no sobresalgan de las barras laterales.

(b) Cables seguramente fijados. En los tramos distintos a los horizontales, los cables se deben fijar firme y seguramente a los travesaños de las charolas.

(c) Tubos o boquillas “bushings”. Cuando los cables o conductores estén instalados en tubos o boquillas utilizadas para soporte o protección contra daños físicos, no es necesario instalar una caja.

(d) Conectados en paralelo. Cuando los cables monoconductores (fase o neutro) de un circuito se conecten en paralelo como permite la Sección 310-4, los conductores se deben instalar en grupos consistentes en no más de un conductor de fase o neutro para prevenir desbalances de corriente en los conductores en paralelo, debidos a la reactancia inductiva.

Los cables monoconductores se deben amarrar bien en grupos de circuitos para evitar movimiento excesivo si se producen fuerzas magnéticas por fallas a tierra.

Excepción: No se requieren amarres cuando los cables monoconductores estén cableados entre sí, como en los conjuntos triplex.

(e) Cables monoconductores. Cuando alguno de los cables monoconductores instalados en una charola de cables tipo escalera o canal ventilado, sea de los números 1/0 a 4/0, todos los cables monoconductores se deben instalar en una sola capa.

Excepción: Cuando los conductores se instalen de acuerdo con la Sección 318-11(b)(4), se permite que los conductores amarrados en grupos, se instalen en más de una capa.

318-9. Número de cables multiconductores de 2,000 volts nominales o menos en charolas. El número de cables multiconductores de 2,000 volts nominales o menos permitidos en una sola charola de cables, no debe superar lo establecido en esta Sección. Los calibres de los conductores mencionados se refieren tanto a conductores de cobre como de aluminio.

(a) Cualquier mezcla de cables. Cuando una charola de cables tipo escalera o canal ventilado contenga cables multiconductores de potencia o de iluminación o cualquier mezcla de cables multiconductores de potencia, iluminación, control y señales, el número máximo de cables debe ser el siguiente:

(1) Si todos los cables son del número 4/0 o mayores, la suma de los diámetros de todos ellos no debe superar la anchura de la charola y los cables deben ir instalados en una sola capa.

(2) Si todos los cables son más pequeños del número 4/0, la suma de las secciones de todos los cables no debe superar la superficie máxima permisible de la columna 1 en la tabla 318-9, para la correspondiente anchura de la charola.

(3) Si en la misma charola se instalan cables del número 4/0 o superiores con cables más pequeños que el número 4/0, la suma de las secciones de todos los cables inferiores al número 4/0 no debe superar la superficie máxima permisible resultante del cálculo de la columna 2 de la tabla 318-9 para la correspondiente anchura de la charola. Los cables del número 4/0 y superior se deben instalar en una sola capa y no se deben colocar otros cables sobre ellos.

(b) Cables multiconductores sólo de control y/o señales. Cuando una charola de cables tipo escalera o canal ventilado, con una profundidad interior útil de 15.0 cm o menos, contenga sólo cables multiconductores de control y/o señales, la suma de las secciones de todos los cables en cualquier sección de la charola no debe superar el 50% de la sección interior de dicha charola.

Cuando la profundidad interior útil de la charola sea de más de 15.0 cm, para calcular la sección interior máxima admisible de la charola se debe tomar una profundidad de 15.0 cm.

(c) Charolas para cables de fondo sólido con cualquier tipo de cables. Cuando haya charolas para cables de fondo sólido con cables multiconductores de potencia o iluminación o cualquier combinación de cables multiconductores de potencia, iluminación, señales y control, el número máximo de cables debe ser el siguiente:

(1) Si todos los cables son del número 4/0 o mayores, la suma de los diámetros de todos ellos no debe superar el 90% de la anchura de la charola y los cables deben ir instalados en una sola capa.

(2) Si todos los cables son inferiores al número 4/0, la suma de las secciones de todos los cables no debe superar la superficie máxima permisible de la columna 3 de la tabla 318-9 para la anchura correspondiente de la charola.

(3) Si en la misma charola se instalan cables del número 4/0 o mayores con cables más pequeños que el número 4/0, la suma de las secciones de todos los cables menores al número 4/0 no debe superar la superficie máxima permisible resultante del cálculo de la columna 4 de la tabla 318-9 para la correspondiente anchura de la charola. Los cables del número 4/0 y mayores se deben instalar en una sola capa y no se deben colocar otros cables sobre ellos.

(d) Cables multiconductores sólo de control y/o señales en charolas de fondo sólido. Cuando una charola de cables de fondo sólido, con una profundidad interior útil de 15.0 cm o menos, contenga sólo cables multiconductores de control y/o señales, la suma de la sección de todos los cables en cualquier sección de la charola no debe superar el 40% de la sección interior de dicha charola. Cuando la profundidad interior útil de la charola sea de más de 15.0 cm, para calcular la sección interior máxima admisible de la charola se debe tomar una profundidad de 15.0 cm.

tabla 318-9

Superficie máxima admisible de los cables multiconductores en charolas de cables tipo escalera, de canal ventilado o de fondo sólido para cables de 2,000 volts nominales o menos

Anchura interior de la charola en cm	Superficie máxima admisible de los cables multiconductores en cm²			
	Charolas para cables de escalera o canal ventilado, Sección 318-9(a)		Charolas para cables de fondo sólido, Sección 318-9(c)	
	Columna 1 Aplicable sólo a la Sección 318-9(a)(2) cm2	Columna 2* Aplicable sólo a la Sección 318-9(a)(3) cm2	Columna 3 Aplicable sólo a la Sección 318-9(c)(2) cm2	Columna 4* Aplicable sólo a la Sección 318-9(c)(3) cm2
15	45	45 –(1.2 Sd)**	35	35-Sd
21	68	68-(1.2 Sd)	52	52- Sd
30	90	90 -(1.2 Sd)	70	70-Sd
45	135	135 -(1.2 Sd)	106	106-Sd
60	180	180 -(1.2 Sd)	142	142-Sd
75	225	225 -(1.2 Sd)	177	177-Sd
90	270	270 -(1.2 Sd)	213	213-Sd

* La superficie máxima admisible de las columnas 2 y 4 se debe calcular. Por ejemplo, la superficie máxima admisible, en mm², de una charola de 15.0 cm de ancho de la columna 2, debe ser 45-(1,2 x Sd).

** La expresión Sd de las columnas 2 y 4 es la suma de diámetros en cm de todos los cables multiconductores del número 4 y mayores instalados en la misma charola con cables más pequeños.

(e) Charolas para cables de canal ventilado. Cuando se instalen cables multiconductores de cualquier tipo en charolas de canal ventilado, se debe aplicar lo siguiente:

(1) Cuando sólo haya instalado un cable multiconductor, su sección no debe superar el valor especificado en la columna 1 de la tabla 318-9(e).

(2) Cuando haya instalado más de un cable multiconductor, la suma de las secciones de todos los cables no debe superar el valor especificado en la columna 2 de la tabla 318-9(e).

tabla 318-9(e)

Superficie máxima admisible de los cables multiconductores en charolas de canal ventilado para cables de 2,000 volts nominales o menos

Anchura interior de la charola en cm	Superficie máxima admisible de los cables multiconductores en cm²

	Columna 1 Un solo cable	Columna 2 Más de un cable
7.6	14.83	8.38
10.16	29.03	16.12
15.24	45.16	24.51

318-10. Número de cables monoconductores de 2,000 volts nominales o menos en charolas para cables. El número de cables monoconductores de 2,000 volts nominales o menos permitidos en una sola parte de una charola de cables, no debe superar lo establecido en esta sección. Los conductores o conjuntos de conductores se deben distribuir uniformemente a lo ancho de toda la charola. Los calibres utilizados en esta charola se refieren tanto a conductores de cobre como de aluminio.

(a) Charolas para cable tipo escalera o de canal ventilado. Cuando una charola para cables tipo escalera o canal ventilado contenga cables monoconductores, el número máximo de éstos, debe cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Si todos los cables son de 1,000 kcmils o mayores, la suma de los diámetros de los cables no debe superar la anchura de la charola.

(2) Si todos los cables son de 250 kcmils a 1,000 kcmils, la suma de las secciones de todos los cables no debe superar la superficie máxima permitida en la columna 1 de la tabla 318-10 para la anchura correspondiente de la charola.

(3) Si hay instalados en la misma charola cables monoconductores de 1,000 kcmils o mayores con cables monoconductores menores a 1,000 kcmils, la suma de las secciones de todos los cables menores a 1,000 kcmils no debe superar la superficie máxima admisible resultante del cálculo de la columna 2 de la tabla 318-10 para la anchura correspondiente de la charola.

(4) Cuando alguno de los cables instalados sea del número 1/0 al 4/0, la suma de los diámetros de todos los cables monoconductores no debe superar la anchura de la charola.

(b) Charolas de canal ventilado. Cuando una charola de cables de canal ventilado de 76 cm, 10.2 cm o 15.2 cm de ancho contenga cables monoconductores, la suma de los diámetros de todos los cables monoconductores no debe superar la anchura interior del canal.

318-11. Ampacidad de los cables de 2,000 volts o menos en las charolas para cables

(a) Cables multiconductores. La ampacidad máxima admisible de los cables multiconductores de 2,000 volts nominales o menos, instalados según los requisitos de la Sección 318-9, debe cumplir con las ampacidades permisibles de las tablas 310-16 y 310-18. Los factores de corrección del artículo 310, nota 8(a) de las Notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts, se deben aplicar sólo a cables multiconductores con más de tres fases en voltaje. La corrección se debe limitar al número de conductores en voltaje del cable y no al número de conductores en la charola.

Excepción No. 1: Cuando las charolas para cables estén tapadas continuamente a lo largo de más de 1.8 m con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables multiconductores tengan más del 95% de la ampacidad nominal de las tablas 310-16 y 310-18.

Excepción No. 2: Cuando se instalen cables multiconductores en una sola capa en charolas sin tapar, guardando una separación entre cables no inferior al diámetro del cable, su ampacidad de corriente no debe superar la establecida en la Sección 310-15(b) para cables multiconductores con no más de tres conductores aislados de 0 a 2,000 volts nominales al aire libre, corregido para la correspondiente temperatura ambiente.

(TE): Véase la tabla B 310-3 del Apéndice B.

tabla 318-10

Superficie máxima admisible de los cables monoconductores en charolas de cables de escalera, de canal ventilado o de fondo sólido para cables de 2,000 volts nominales o menos

Anchura interior de la charola en cm	Superficie máxima admisible de los cables monoconductores en cm²	
	Columna 1 Aplicable sólo a la Sección 318-10(a)(2)	Columna 2* Aplicable sólo a la Sección 318-10(a)(3)

15	42	42 -(1,1 Sd)**
23	61	61 -(1,1 Sd)
30	84	84 -(1,1 Sd)
45	125	125 -(1,1 Sd)
60	168	168 -(1,1 Sd)
75	210	210 -(1,1 Sd)
90	252	252 -(1,1 Sd)

* La superficie máxima admisible de la columna 2 se debe calcular. Por ejemplo, la superficie máxima admisible, en cm², de una charola de 15.0 cm de ancho de la columna 2, debe ser 42 - (1,1 x Sd).

** La expresión Sd de la columna 2 es la suma de diámetros en cm de todos los cables monoconductores de 1,000 kcmils y mayores instalados en la misma charola con cables más pequeños.

(b) Cables monoconductores. Los factores de corrección del artículo 310, Nota 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts, no se deben aplicar a la ampacidad de los cables en charolas. La ampacidad permisible de un cable monoconductor o de los cables monoconductores instalados juntos (en grupos de tres, de cuatro, etc.) de 2,000 volts nominales o menos, debe cumplir lo siguiente:

(1) Cuando estén instalados según los requisitos de la Sección 318-10, la ampacidad de los cables monoconductores de 600 kcmils y mayores en charolas sin tapar, no debe superar el 75% de la ampacidad permisible de las tablas 310-17 y 310-19. Cuando las charolas para cables estén tapadas continuamente a lo largo de más de 1.8 m con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables monoconductores de 600 kcmils y más tengan más del 70% de la ampacidad permisible de las tablas 310-17 y 310-19.

(2) Cuando estén instalados según los requisitos de la Sección 318-10, la ampacidad permisible de los cables monoconductores del número 1/0 a 500 kcmils en charolas sin tapar, no debe superar el 65% de la ampacidad permisible de las tablas 310-17 y 310-19. Cuando las charolas para cables estén tapadas continuamente a lo largo de más de 6 pies (1,83 m) con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables monoconductores del número 1/0 a 500 kcmils tengan más del 60% de la ampacidad permisible de las tablas 310-17 y 310-19.

(3) Cuando se instalen cables monoconductores en una sola capa en charolas sin tapar, guardando una separación entre cables no inferior al diámetro de cada conductor, la ampacidad permisible de los cables del número 1/0 y mayores no debe superar la ampacidad permisible de las tablas 310-17 y 310-19.

(4) Cuando se instalen cables monoconductores en configuración triangular o cuadrada en charolas para cables sin tapar, guardando una separación entre circuitos no inferior a 2,15 veces el diámetro de un conductor (2,15 x DE), de los cables del número 1/0 y mayores no debe superar la ampacidad permisible de 2 o 3 cables monoconductores aislados de 0 a 2,000 volts nominales soportados por un mensajero, de acuerdo con la Sección 310-15(b).

(TE): Véase tabla B 310-2 en el Apéndice B.

318-12. Número de cables de Tipo MV y MC (de 2,001 volts nominales en adelante) en las charolas para cables. El número de cables de 2,001 volts nominales en adelante permitido en una sola charola de cables no debe superar los requisitos de esta sección.

La suma de diámetros de los cables monoconductores y multiconductores no debe superar la anchura de la charola y los cables deben ir instalados en una sola capa. Cuando los cables monoconductores vayan en grupos de tres, cuatro o a grupos por circuitos, la suma de los diámetros de todos los conductores no debe superar la anchura de la charola y estos grupos se deben instalar en una sola capa.

318-13. Ampacidad permisible de los cables de Tipo MV y MC (de 2,001 volts nominales en adelante) en las charolas para cables. La ampacidad permisible de los cables de 2,001 volts nominales en adelante, instalados en charolas según la Sección 318-12, no debe superar los requisitos de esta sección:

(a) Cables multiconductores (de 2,001 volts nominales en adelante). La ampacidad permisible de los cables multiconductores debe cumplir los requisitos de ampacidad permisible de las tablas 310-75 y 310-76.

Excepción No. 1: Cuando las charolas para cables estén tapadas continuamente a lo largo de más de 6 pies (1,83 m) con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables multiconductores tengan más del 95 por 100 de la intensidad nominal de las tablas 310-75 y 310-76.

Excepción No. 2: Cuando se instalen cables multiconductores en una sola capa en charolas sin tapar, guardando una separación entre cables no inferior al diámetro del cable, su amperaje no debe superar el establecido en las tablas 310-71 y 310-72.

(b) Cables monoconductores (de 2,001 volts nominales en adelante). La ampacidad permisible de los cables monoconductores o grupos de tres, cuatro, etc., cables monoconductores, debe cumplir lo siguiente:

(1) La ampacidad permisible de los cables monoconductores del número 1/0 y mayores en charolas para cables sin tapar, no debe superar el 75% de la ampacidad permisible de las tablas 310-69 y 310-70. Cuando las charolas para cables estén tapadas continuamente a lo largo de más de 1,8 m con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables monoconductores del número 1/0 y mayores tengan más del 70% de la ampacidad nominal de las tablas 310-69 y 310-70.

(2) Cuando se instalen cables monoconductores del número 1/0 o mayores en una sola capa en charolas sin tapar, guardando una separación entre cables no inferior al diámetro del cable, su amperaje no debe superar al establecido en las tablas 310-69 y 310-70.

(3) Cuando se instalen cables monoconductores en configuración triangular (trébol) en charolas para cables sin tapar, manteniendo una separación entre circuitos no inferior a 2.15 veces el diámetro de un conductor (2.15 x DE), la ampacidad permisible de los cables del número 1/0 y mayores no debe superar la ampacidad permisible de las tablas 310-67 y 310-68.

ARTICULO 320 - ALAMBRADO VISIBLE SOBRE AISLADORES

320-1. Definición. El método de instalación de alambrado visible sobre aisladores consiste en instalar cables expuestos sujetos por abrazaderas, aisladores de pared, tubos rígidos y flexibles para la protección y soporte de cables monoconductores aislados tendidos en o sobre los edificios, pero no ocultos en la estructura del edificio.

320-2. Otros artículos. La instalación de alambrado visible sobre aisladores debe cumplir con este artículo y además con las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, sobre todo los artículos 225 y 300.

320-3. Usos permitidos. Se permiten las instalaciones de alambrado visible sobre aisladores en sistemas de 600 voltios nominales o menos, sólo en edificios industriales o agrícolas, en interiores o exteriores y en locales secos o mojados, cuando estén sometidos a vapores corrosivos, y en las acometidas.

320-5. Conductores

(a) Tipo. Los conductores deben ser del tipo especificado en el artículo 310.

(b) Ampacidad. La ampacidad debe cumplir lo establecido en la Sección 310-15.

320-6. Soportes de los conductores. Los conductores deben estar rígidamente apoyados sobre materiales aisladores no combustibles y no absorbentes y no deben estar en contacto con cualquier otro tipo de objeto. Los soportes se deben instalar como sigue: (1) a menos de 6 15.0 cm de un empalme o derivación; (2) a menos de 30.5 cm de la conexión final con un portalámparas o receptáculo; (3) a intervalos que no superen los 1,4 m o menos, suficientes para ofrecer soporte adecuado cuando se puedan producir alteraciones.

Excepción No. 1: Se permite que los soportes de los conductores del número 8 o mayores, instalados a través de espacios abiertos, estén separados hasta 4.6 m si se utilizan separadores aisladores no combustibles y no absorbentes como mínimo cada 1.4 m para mantener una separación de los conductores de 64 mm como mínimo.

Excepción No. 2: En edificios industriales en los que no sea probable que se puedan producir alteraciones, se permite tender conductores del número 8 y mayores sobre los espacios abiertos si están apoyados en todos los travesaños de madera sobre aisladores aprobados que mantengan una distancia de 16.0 cm entre los conductores.

Excepción No. 3: Sólo en edificios industriales, cuando sus condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, se permite utilizar conductores de 250 kcmils y mayores a través de espacios abiertos cuando estén soportados a intervalos inferiores a 9 m.

320-7. Montaje de los soportes de los conductores. Cuando se utilicen clavos para sujetar los aisladores de pared, no deben ser inferiores a 76 mm (3 pulgadas). Cuando se utilicen tornillos para sujetar los aisladores o clavos y tornillos para montar abrazaderas, deben ser de longitud suficiente para que penetren en la madera a una profundidad igual como mínimo a la mitad de la altura del aislador y en todo el espesor de la abrazadera. Con los clavos se deben utilizar arandelas aisladoras.

320-8. Cables de amarre. Los conductores del número 8 o mayores apoyados en aisladores de pared macizos, se deben sujetar bien a ellos mediante cables de amarre con un aislamiento equivalente al del conductor.

320-10. Tubos flexibles no metálicos. En locales secos y cuando no estén expuestos a daños físicos graves, se permite que los conductores vayan encerrados independientemente en tubos flexibles no metálicos. Los tubos deben ser de tramos continuos no superiores a 4.6 m y se deben sujetar a la superficie por abrazaderas a intervalos no superiores a 1.4 m.

320-11. Cables a través de las paredes, pisos, vigas de madera, etc. Se debe evitar el contacto de los conductores visibles con las paredes, pisos, vigas de madera o tabiques que atraviesen, mediante tubos o boquillas de material aislante no combustible y no absorbente. Cuando la boquilla sea más corta que el agujero, se debe meter en el agujero un manguito a prueba de agua de material no conductor y meter después una boquilla aislante por cada extremo del manguito, de modo que los conductores no toquen en absoluto el manguito. Cada conductor se debe llevar a través de un tubo o manguito independiente.

(TE): En cuanto a los límites de temperatura de los conductores, véase la Sección 310-10.

320-12. Distancia a las tuberías, otros conductores expuestos, etc. Los conductores visibles deben estar separados como mínimo 5 cm de canalizaciones, tuberías metálicas u otro material conductor y de cualquier conductor expuesto de iluminación, potencia o señalización o estar separados de ellos por un material no conductor continuo y bien sujeto, además del aislante del conductor. Cuando se utilice cualquier tipo de tubo aislante, se debe sujetar bien en sus dos extremos. Cuando sea posible, los conductores deben pasar sobre cualquier tubería que pueda producir fugas o acumulación de humedad, y no por debajo de ella.

320-13. Entrada de los conductores en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos. Cuando los conductores entren o salgan en lugares donde pueda haber agua, humedad o vapores corrosivos, se debe hacer en ellos una curva de goteo y después pasarlos en dirección hacia arriba y hacia dentro o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos aisladores no combustibles y no absorbentes.

(TE): Para los conductores que entran o salen de edificios u otras estructuras, véase la Sección 230-52.

320-14. Protección contra daños físicos. Se deben considerar expuestos a daños físicos los conductores que estén a menos de 2.1 m del piso. Cuando los conductores visibles que atraviesen vigas de techo y columnas estén expuestos a daños físicos, se deben proteger por uno de los siguientes métodos: **(1)** por bandas protectoras de espesor nominal no inferior a 25 cm y de una altura como mínimo igual a la de los soportes aisladores, colocados uno en cada extremo y cerca del conductor; **(2)** mediante un larguero fuerte, de 12.7 mm de espesor mínimo en el que se apoyen los conductores, con protecciones laterales. Estos largueros deben prolongarse 25 mm como mínimo fuera de los conductores, pero no más de 51 mm y los laterales de protección deben tener como mínimo 51 mm de alto y 25 mm de espesor nominal; **(3)** mediante una caja hecha como se ha indicado anteriormente y dotada de tapa que se mantenga alejada de los conductores que pasen por su interior un mínimo de 25 mm.

Cuando haya que proteger conductores verticales sobre paredes laterales, esta caja debe ir cerrada por arriba y en los orificios a través de los cuales pasen los conductores se deben instalar boquillas; (4) mediante un tubo conduit metálico pesado, semipesado, ligero, o rígido no metálico que cumplan las normas de los artículos 345, 346, 347 o 348; o por canalizaciones metálicas, en cuyo caso los conductores deben ir encerrados en tramos continuos de tubería flexible. Los conductores que pasen a través de cubiertas metálicas deben agruparse de modo que la corriente en ambas direcciones sea aproximadamente la misma.

320-15. Desvanes y espacios bajo techo sin terminar. Los conductores en desvanes y espacios sin terminar bajo techo deben cumplir las siguientes condiciones (a) o (b).

(a) Accesibles mediante una escalera fija o portátil. Los conductores se deben instalar a lo largo de o a través de agujeros perforados en las vigas, travesaños o columnas. Cuando pasen a través de agujeros perforados, los conductores que atraviesen las vigas, travesaños o columnas a una altura no inferior a 2.0 m por encima del piso o columnas del mismo, deben protegerse mediante largueros adecuados que se prolonguen no más de 25 mm a cada lado del conductor. Estos largueros se deben sujetar bien. No son necesarios los largueros ni las bandas protectoras para conductores instalados a lo largo de las vigas, travesaños o columnas.

(b) No accesibles mediante una escalera permanente o de mano. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, travesaños o columnas o a través de agujeros perforados en los mismos.

Excepción: En edificios terminados antes de hacer la instalación y que tengan en todos sus puntos una altura de techo inferior a 91 cm.

320-16. Interruptores. Los interruptores de resorte para montaje en superficie se deben instalar de acuerdo con la Sección 380-10(a) y no son necesarias cajas. Los interruptores de otros tipos se deben instalar de acuerdo con la Sección 380-4.

ARTICULO 321 - ALAMBRADO SOPORTADO POR UN MENSAJERO

321-1. Definición. Una instalación de cables soportados por un mensajero consiste en un sistema de soporte mediante un mensajero en los que se sujetan los conductores aislados por uno de los siguientes medios: **(1)** un mensajero con argollas o abrazaderas para los conductores; **(2)** un mensajero con anclajes instalados en obra para los conductores; **(3)** un cable aéreo montado en fábrica; **(4)** cables múltiples utilizando un conductor desnudo, cableado con uno o más conductores aislados, como el dúplex, triplex, o cuádruple.

321-2. Otros artículos. Las instalaciones con un mensajero deben cumplir este artículo y además las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente los artículos 225 y 300.

321-3. Usos permitidos

(a) Tipos de cables. En las instalaciones con un mensajero se permite instalar los siguientes elementos, en las condiciones indicadas en los artículos que se mencionan para cada uno: **(1)** cables con aislamiento mineral y recubrimiento metálico (artículo 330); **(2)** cables con recubrimiento metálico (artículo 334); **(3)** cables multiconductores de entrada de acometida (artículo 338); **(4)** cables multiconductores subterráneos del circuito de alimentación y los circuitos derivados (artículo 339); **(5)** charolas de cables de control y potencia (artículo 340); **(6)** cables para charolas de potencia limitada secciones 725-71(e) y 725-61(c) y **(7)** otros cables multiconductores de control, señalización o potencia identificados para este uso.

(b) En instalaciones industriales. Sólo en instalaciones industriales, cuando sus condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, se permite usar los siguientes cables:

(1) Cualquiera de los conductores contemplados en la tabla 310-13 o tabla 310-62.

(2) Cables MV.

Cuando estén expuestos a la intemperie, los conductores deben estar listados para su uso en lugares mojados.

Cuando estén expuestos a los rayos directos del sol, los cables o conductores deben ser resistentes a la luz del sol.

(c) En lugares peligrosos (clasificados). Se permiten las instalaciones soportadas por un mensajero en lugares peligrosos (clasificados) cuando los cables de las mismas estén permitidos para tal uso según las secciones 501-4, 502-4, 503-3 y 504-20.

321-4. Usos no permitidos. No se pueden usar instalaciones soportadas por un mensajero en los huecos de los ascensores o cuando estén expuestas a graves daños físicos.

321-5. Ampacidad. La ampacidad viene determinada por la Sección 310-15.

321-6. Soporte del mensajero. Los mensajeros deben sujetarse por sus extremos y en puntos intermedios, de modo que no causen tensión sobre los conductores. No se permite que los conductores estén en contacto con los soportes de los mensajeros ni con miembros estructurales, paredes o tuberías.

321-7. Puesta a tierra. El mensajero se debe poner a tierra tal como establecen las secciones 250-32 y 250-33 para la puesta a tierra de envolventes.

321-8. Empalmes y derivaciones de los conductores. En las instalaciones soportadas por un mensajero, se permiten empalmes y derivaciones de los conductores que estén hechas y aisladas por métodos aprobados.

ARTICULO 324 ALAMBRADO OCULTO SOBRE AISLADORES

324-1. Definición. El alambrado oculto sobre aisladores es una instalación en la que se utilizan aislantes, tubos y tuberías no metálicas flexibles para la protección y soporte de los cables aislados monoconductores.

324-2. Otros artículos. El alambrado oculto sobre aisladores deben cumplir este artículo y además las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente el artículo 300.

324-3. Usos permitidos. Se permite hacer un alambrado oculto sobre aisladores en los espacios huecos de las paredes o techos, en desvanes sin acabar y espacios bajo la cubierta, tal como establece la Sección 324-11, sólo en los siguientes casos:

(1) Ampliaciones de instalaciones ya existentes.

(2) En cualquier otro, con permiso especial.

324-4. Usos no permitidos. No se permite hacer instalaciones ocultas sobre aisladores en estacionamientos comerciales, teatros y locales similares, estudios, cinematográficos, lugares peligrosos (clasificados) o en los espacios huecos de las paredes, cielos rasos y desvanes cuando dichos espacios estén aislados por material aislante suelto, en rollos o proyectado que envuelva a los conductores.

324-5. Conductores.

(a) Tipo. Los conductores deben ser del tipo especificado en el artículo 310.

(b) Ampacidad. La ampacidad debe cumplir lo establecido en la Sección 310-15.

324-6. Soportes de los conductores. Los conductores deben estar rígidamente soportados sobre materiales aislantes no combustibles y no absorbentes y no deben estar en contacto con cualquier otro tipo de objeto. Los soportes se deben instalar como sigue: **(1)** a menos de 15.0 cm a cada lado de un empalme o derivación, y **(2)** a intervalos no mayores a 1.40 m.

Excepción: Si fuera impracticable que hubiera soportes en lugares secos, se permite pasar los conductores a través de espacios huecos si cada conductor va encerrado individualmente en un tubo flexible no metálico. El tubo debe ser de tramo continuo entre los soportes, entre cajas o entre un soporte y una caja.

324-7. Alambres de amarre. Cuando se utilicen aisladores macizos, los conductores se deben sujetar bien a ellos mediante alambres de amarre de un aislamiento equivalente al del conductor.

324-8. Separación entre conductores. Entre los conductores se debe mantener una distancia no menor a 8 cm y otra no menor a 2.5 cm entre el conductor y la superficie sobre la que pasa.

Excepción: Cuando haya espacio muy limitado para cumplir con las anteriores separaciones, como en los medidores, tableros de distribución, salidas e interruptores, los conductores se deben encerrar individualmente en tubos flexibles no metálicos que deben ser de tramo continuo entre el último soporte o caja y el punto de terminación.

324-9. Cables a través de las paredes, pisos, vigas de madera, etc. Cuando los conductores pasen a través de agujeros hechos en los miembros estructurales, deben cumplir lo establecido en la Sección 320-11. Cuando pasen a través de armazones de madera en paredes de yeso, los conductores se deben proteger mediante tubos aislantes no combustibles y no absorbentes que se extiendan no menos de 7.5 cm. sobre la madera.

324.10. Separación a tuberías, conductores expuestos, etc. Los conductores deben cumplir las disposiciones de la Sección 320-12 en cuanto a separación a otros conductores expuestos, tuberías, etc.

324-11. Desvanes y espacios bajo techo no acabados. Los conductores en desvanes y espacios bajo techo sin acabar deben cumplir las siguientes disposiciones (a) o (b):

(TE): En cuanto a los límites de temperatura de los conductores, véase la Sección 310-10.

(a) Accesibles mediante una escalera fija o portátil. Los conductores se deben instalar a lo largo o a través de agujeros perforados en las vigas, travesaños o columnas. Cuando pasen a través de agujeros perforados, los conductores que atraviesen las vigas, travesaños o columnas a una altura no menor a 2.10 m por encima del piso o columnas del mismo, deben protegerse mediante agujeros adecuados que se extiendan no más de 2.5 cm a cada lado del conductor. Estos largueros se deben sujetar bien. No son necesarios los largueros ni las bandas protectoras para conductores instalados a lo largo de las vigas, travesaños o columnas.

(b) No accesibles mediante una escalera fija o portátil. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas, travesaños o columnas o a través de agujeros perforados en los mismos.

Excepción: En edificios terminados antes de hacer la instalación y que tengan en todos sus puntos una altura de techo menor a 1 m.

324-12. Empalmes. Los empalmes deben ser soldados, a no ser que se utilicen dispositivos de empalme aprobados. No se deben hacer empalmes en línea o que se puedan romper por tensión.

324-13. Cajas. Las cajas de salida deben cumplir con el artículo 370.

324-14. Interruptores. Los interruptores deben cumplir las secciones 380-4 y 380-10 (b).

ARTICULO 325 - CABLES CON SEPARADOR INTEGRADO DE GAS Tipo IGS (Integrated Gas Spacer)

A. General

325-1. Definición. Un cable de tipo IGS (Integrated Gas Spacer) es un conjunto montado en fábrica de uno o más conductores, cada uno de ellos aislado y encerrado individualmente en un tubo no metálico flexible de acoplamiento elástico, como si fuera un cable integrado con separador de gas de 0 a 600 volts nominales.

325-2. Otros artículos. Los cables de tipo IGS deben cumplir con este artículo y con las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma.

325-3. Usos permitidos. Se permite utilizar los cables de tipo IGS en instalaciones subterráneas, incluso enterrados directamente en la tierra, como conductores de entrada de acometida o como conductores de los circuitos de alimentación y derivados.

325-4. Usos no permitidos. Los cables de tipo IGS no se deben utilizar en alambrados interiores o expuestos que estén en contacto con los edificios.

B. Instalación

325-11. Radio de curvatura. Cuando los tubos no metálicos y los cables que se suministran en bobinas se curven para su instalación, o se doblen durante el transporte o instalación, el radio de curvatura medido desde el interior de la curva no debe ser inferior al especificado en la tabla 325-11.

325-12. Curvas. Un tramo de cable de tipo IGS entre dos cajas de tiro o terminaciones, no debe tener más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total), incluidas las curvas situadas inmediatamente a la entrada o salida de la caja o terminación.

tabla 325-11

Radio mínimo de curvatura

Sección comercial del tubo mm	Radio mínimo, mm
50	610
76	889
102	1,143

325-13. Accesorios. Las terminaciones y empalmes de los cables de tipo IGS se deben identificar como que son de un tipo adecuado para mantener la presión del gas dentro del conducto. Cada tramo de cable debe tener una válvula y una tapa y un registro para comprobar la presión del gas o inyectar gas al tubo.

325-14. Ampacidad. La ampacidad de los cables y tubos de tipo IGS no debe superar los valores de la tabla 325-14 para cables mono o multiconductores.

tabla 325-14

Ampacidad de los cables de tipo IGS

Calibre en kcmil	Amperes
250	119
500	168
750	206
1000	238
1250	266
1500	292
1750	315
2000	336
2250	357
2500	376
3000	412
3250	429
3500	445
3750	461
4000	476
4250	491
4500	505
4750	519

C. Especificaciones de construcción

325-20. Conductores. Los conductores deben ser barras de aluminio sólido en paralelo, formando conjuntos de 1 a 19 barras de 12.7 mm de diámetro.

El calibre mínimo de los conductores debe ser de 250 kcmils y el máximo de 4750 kcmils.

325-21. Aislamiento. El aislamiento debe ser de bandas de papel kraft en seco y hexafluoruro de azufre (SF6) a presión, ambos aprobados para uso eléctrico. La presión nominal del gas debe ser de 138 kPa (20 libras/pulg²) manométricas.

El grosor del papel separador debe ser el que se especifica en la tabla 325-21.

tabla 325-21

Grosor del papel separador

Calibre en kcmil	Espesor en mm
250-1000	1.0
1250-4750	1.5

325-22. Tubo. El tubo debe ser de polietileno de media densidad, identificado como adecuado para usar en una tubería de gas natural de sección comercial de 50, 76 y 102 mm . El porcentaje de ocupación del tubo aparece en la tabla 325-22.

La sección del tubo permitido para cada calibre del conductor se debe calcular de modo que el porcentaje de ocupación no supere lo permitido en la tabla 325-22.

tabla 325-22

Dimensiones de los tubos

Sección comercial del tubo en mm	Diámetro exterior en mm	Diámetro interior en mm
50	60	49.46
76	89	73.30
102	114	94.23

325-23. Puesta a tierra. Los cables de tipo IGS deben cumplir lo establecido en el artículo 250.

325-24. Marcado. Se deben aplicar a los cables de tipo IGS las disposiciones de la Sección 310-11.

ARTICULO 326 - CABLES DE VOLTAJE MEDIO

Tipo MV (Medium Voltage)

326-1. Definición. Un cable de tipo MV (Medium Voltage) es un cable mono o multiconductor, sólido y con aislamiento dieléctrico, de 2,001 volts nominales en adelante.

326-2. Otros artículos. Los cables de tipo MV deben cumplir este artículo y además las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente los artículos 300, 305, 310, 318, 501 y 710.

326-3. Usos permitidos. Se permite usar los cables de tipo MV en instalaciones hasta de 35,000 volts nominales, en lugares secos o mojados, en canalizaciones, charolas para cables como las especificadas en la Sección 318-3(b)(1) o directamente enterrados según la Sección 710-4(b) y en alambrados soportados por mensajero.

326-4. Usos no permitidos. No se permite usar los cables de tipo MV si no están identificados para ese uso (a) cuando estén expuestos a la luz directa del sol y (2) en charolas para cables.

326-5. Construcción. Los cables de tipo MV deben tener conductores de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre y deben estar construidos de acuerdo con lo establecido en el artículo 310.

326-6. Ampacidad. La ampacidad de los cables de tipo MV debe cumplir lo establecido en la Sección 310-15.

Excepción: La ampacidad de un cable de tipo MV, instalado en una charola de cables, debe cumplir lo establecido en la Sección 318-3.

326-7. Marcado. Los cables de tipo MV deben estar marcados como exige la Sección 310-11.

ARTICULO 328 - CABLE PLANO TIPO FCC

(Flat Conductor Cable)

A. General

328-1. Alcance. Este artículo trata de un sistema de alambrado hecho en obra de circuitos derivados con cables de tipo FCC y sus correspondientes accesorios, según define este artículo. Este sistema de alambrado está diseñado para instalaciones bajo alfombra.

328-2. Definiciones

Cable tipo FCC. El cable de tipo FCC consiste en tres o más conductores planos de cobre situados uno al lado del otro y separados y encerrados dentro de una cubierta aislante.

Sistema FCC. Un sistema completo de alambrado para circuitos derivados diseñado para ser instalado bajo alfombras. El sistema FCC incluye los cables de tipo FCC y sus correspondientes blindajes, conectores, terminaciones, adaptadores, cajas y contactos.

Conector de cable. Un conector diseñado para unir cables de tipo FCC sin necesidad de usar una caja de uniones.

Extremo aislado. Aislador diseñado para aislar eléctricamente el extremo de un cable de tipo FCC.

Pantalla mayor. Es una pantalla metálica puesta a tierra que protege bajo la alfombra y sobre los componentes del sistema FCC para protegerlos contra daños físicos.

Pantalla inferior. Capa protectora que se instala entre el piso y los cables planos de tipo FCC para protegerlos contra los daños físicos. Puede ir o no incorporada como parte integrante del cable.

Ensamble de transición. Conjunto que facilita la conexión de una instalación FCC a instalaciones de otro tipo y que incorpora (1) un medio de conexión eléctrica y (2) una caja o tapa adecuada que ofrezca seguridad eléctrica y protección contra daños físicos.

Conexiones de las pantallas metálicas. Medios de conexión diseñados para conectar eléctrica y mecánicamente una pantalla metálica a otra pantalla, a una caja o un dispositivo autónomo o a un conjunto de transición.

328-3. Otros artículos. Las instalaciones FCC deben cumplir además lo establecido en los artículos 210, 220, 240, 250 y 300, en aquello que les resulte aplicable.

328-4. Usos permitidos

(a) Circuitos derivados. Se permite el uso de sistemas FCC en circuitos derivados, tanto los de uso general y de aparatos como los individuales.

(b) Pisos. Se permite instalar sistemas FCC sobre pisos duros, resistentes, suaves y continuos hechos de concreto, cerámica o sistemas mixtos, madera y similares.

(c) Paredes. Se permite el uso de sistemas FCC en la superficie de las paredes siempre que vayan en canalizaciones metálicas superficiales.

(d) Locales mojados. Se permite el uso de sistemas FCC en locales mojados.

(e) Pisos con calefacción. Los materiales utilizados en pisos que se calienten a más de 30°C deben estar identificados para poderlos usar a esas temperaturas.

328-5. Usos no permitidos. Los sistemas FCC no se deben usar (1) en exteriores ni en lugares mojados; (2) en presencia de vapores corrosivos; (3) en cualquier lugar peligroso (clasificado); (4) en los edificios residenciales, escuelas, colegios y hospitales.

328-6. Valores nominales de los circuitos derivados

(a) Voltaje. El voltaje entre conductores no puestos a tierra no debe superar los 300 volts. El voltaje entre conductores no puestos a tierra y el conductor puesto a tierra no debe superar los 150 volts.

(b) Corriente. Los circuitos derivados de uso general y de aparatos deben tener una corriente que no supere los 20 amperes. Los circuitos derivados individuales deben tener una intensidad máxima admisible que no supere los 30 amperes.

B. Instalación

328-10. Coberturas. Los cables, conectores y extremos aislantes de tipo FCC deben ir cubiertos con tramos cuadrados de alfombra de lados no mayores a 90 cm. Los tramos de alfombra se deben pegar a la superficie del piso con adhesivos no permanentes para cuando se requiera modificar o dar mantenimiento a la instalación.

328-11. Conexiones y extremos aislados de los cables. Todas las conexiones de los cables de tipo FCC se deben hacer mediante conectores identificados para ese uso, instalados de manera que aseguren la continuidad eléctrica, el aislamiento y el hermetismo contra la humedad y salpicaduras de líquidos. Todos los extremos desnudos de los cables se deben aislar y sellar contra la humedad y las salpicaduras de líquidos mediante aislantes certificados.

328-12. Pantallas

(a) Pantalla superior. Sobre todos los cables, conectores y extremos aislantes de tipo FCC montados en el piso se debe instalar una pantalla que cubra completamente todos los tramos de cables, esquinas, conectores y extremos.

(b) Pantalla inferior. Debajo de todos los cables, conectores y extremos aislantes de tipo FCC se debe instalar una pantalla inferior.

328-13. Conexiones de envolventes y pantallas. Todas las pantallas metálicas, cajas, cajas de contactos y dispositivos autónomos deben tener continuidad eléctrica con el conductor de puesta a tierra de los equipos de su circuito derivado. Todas esas conexiones eléctricas se deben hacer con conectores identificados para este uso. La impedancia de dicho sistema no debe superar la de una fase del cable de tipo FCC que se utilice en la instalación.

328-14. Receptáculos. Los receptáculos, sus bases y dispositivos autónomos utilizados con el sistema FCC deben estar identificados para ese uso y deben ir conectados al cable de tipo FCC y a los blindajes metálicos. La conexión de cualquier conductor de puesta a tierra del cable FCC se debe hacer en cada receptáculo al sistema de pantallas metálicas.

328-15. Conexión con otras instalaciones. La conexión al circuito de alimentación, de puesta a tierra y al sistema de pantallas entre la instalación FCC y cualquier otra instalación, se debe hacer en un ensamble de transición identificado para ese uso.

328-16. Anclaje. Todos los componentes de la instalación FCC deben ir firmemente anclados al piso o a la pared mediante un sistema de anclaje por adhesivo o mecánico identificado para ese uso. Los pisos se deben preparar de modo que aseguren la adherencia de la instalación al piso hasta que se coloque la alfombra.

328-17. Intersecciones. No se permite en ningún punto intersecciones de más de dos cables de tipo FCC. Se permiten las intersecciones de un cable de tipo FCC sobre o bajo un cable plano de comunicaciones o de señales. En todos los casos los dos cables deben ir separados por una chapa de metal puesta a tierra y no se permiten más de dos cruces de cables planos en ningún punto.

328-18. Altura de la instalación. Toda parte de una instalación FCC que tenga una altura sobre el piso mayor de 2.3 mm deberá ser adelgazada o biselada en los extremos para dejarla al nivel del piso.

328-19. Modificaciones al sistema FCC. Se permiten cambios en las instalaciones FCC. En esos cambios, cuando se hagan nuevas conexiones se deben utilizar conectores nuevos. Se permite dejar instalados y energizados cables y conectores asociados de circuitos, que no estén en servicio. Todas las terminaciones de los cables deben estar cubiertas con terminales aislantes.

328-20. Polarización de conexiones. Todos los contactos y conexiones deben estar construidos e instalados de forma que se mantenga la polarización adecuada del sistema.

C. Especificaciones de construcción

328-30. Cable de tipo FCC. El cable de tipo FCC debe estar certificado para usarse con el sistema FCC y debe consistir en 3, 4 o 5 conductores planos de cobre, uno de los cuales debe ser el conductor de

puesta a tierra de los equipos. El material aislante del cable debe ser resistente a la humedad y retardante de la flama.

328-31. Marcado. El cable de tipo FCC debe estar marcado de modo claro y duradero por ambos lados a intervalos no mayores a 610 mm con la información que exige la Sección 310-11(a) y con la siguiente información adicional: (1) material de los conductores, (2) temperatura máxima admisible y (3) ampacidad.

328-32. Identificación de los conductores

(a) Color. Los conductores deben estar marcados de modo claro y duradero por ambos lados a todo lo largo, como se especifica en la Sección 310-12.

(b) Orden de colocación. En un sistema FCC de dos conductores y tierra, el conductor de puesta a tierra debe estar al centro.

328-33. Resistencia a la corrosión. Los componentes metálicos del sistema deben: (1) ser resistentes a la corrosión, (2) estar recubiertos de material resistente a la corrosión o (3) estar aislados del contacto con sustancias corrosivas.

328-34. Aislamiento. Todos los materiales aislantes del sistema FCC deben estar identificados para su uso.

328-35. Pantallas

(a) Materiales y dimensiones. Todas las pantallas superiores e inferiores deben ser de forma y materiales identificados para ese uso. Las pantallas superiores deben ser metálicas. Las pantallas inferiores pueden ser metálicas y no metálicas.

(b) Resistividad. Las pantallas metálicas deben ser de sección que ofrezca una resistividad eléctrica no mayor a la de un conductor del cable de tipo FCC que se utilice en la instalación.

(c) Conectores de las pantallas metálicas. Las pantallas metálicas se deben conectar entre sí y a las cajas, carcasas de receptáculos, dispositivos autónomos y ensambles de transición, mediante conectores adecuados.

328-36. Receptáculos y sus carcasas. Se permite utilizar en un sistema FCC carcasas para receptáculos y dispositivos autónomos diseñados para montarlos en el piso, en la superficie o en ranuras en la pared. Las carcasas de los receptáculos y los dispositivos autónomos deben llevar medios que faciliten la entrada y terminación de los cables de tipo FCC y para conectar eléctricamente la carcasa o dispositivo a la pantalla metálica. Los receptáculos y dispositivos autónomos deben cumplir lo establecido en la Sección 210-7. Se permite instalar tomas de comunicación y de corriente en la misma carcasa, de acuerdo con la Sección 800-52(c)(2), Excepción número 2.

328-37. Ensambles de transición. Todos los ensambles de transición deben ser certificados para ese uso. Cada ensamble debe incorporar medios que faciliten la entrada del cable de tipo FCC en el conjunto para conectarlo a los conductores de puesta a tierra y para conectar eléctricamente el ensamble a las pantallas metálicas de los cables y a los conductores de puesta a tierra de los equipos.

ARTICULO 330 - CABLE CON AISLAMIENTO MINERAL Y CUBIERTA METALICA TIPO MI (Mineral Insulated)

A. General

330-1. Definición. Un cable con aislamiento mineral y cubierta metálica de tipo MI es un cable ensamblado de fábrica de uno o más conductores aislados con un aislante de mineral refractario de alta compresión y encerrado en una cubierta continua de cobre o de aleación de acero hermético a los líquidos y a los gases.

330-2. Otros artículos. Los cables de tipo MI deben cumplir este artículo y con las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente el artículo 300.

330-3. Usos permitidos. Se permite usar cables de tipo MI para lo siguiente: (1) para acometidas, alimentadores y circuitos derivados; (2) para circuitos de potencia, alumbrado, señalización y control; (3) en lugares secos, mojados o continuamente húmedos; (4) en interiores y exteriores; (5) expuestos u ocultos; (6) embebidos en aplanados, concreto, rellenos u otros materiales de mampostería, ya sea sobre, o bajo el piso; (7) en cualquier lugar peligroso (clasificado); (8) expuestos a aceite y gasolina; (9) expuestos a condiciones corrosivas que no deterioren su recubrimiento; (10) en tramos subterráneos, adecuadamente protegidos contra daños físicos y contra la corrosión.

330-4. Usos no permitidos. No se deben usar los cables MI cuando estén expuestos a condiciones corrosivas destructivas.

Excepción: Cuando estén protegidos por materiales adecuados para esas condiciones.

B. Instalación

330-10. Lugares mojados. Cuando se instalen en lugares mojados, los cables MI deben cumplir lo establecido en la Sección 300-6(c).

330-11. A través de vigas, columnas y travesaños. Cuando se instalen a través de vigas, columnas, travesaños o elementos de madera similares, los cables de tipo MI deben cumplir lo establecido en la Sección 300-4.

330-12. Soportes. Los cables de tipo MI se deben apoyar firmemente a intervalos que no superen los 1.8 m mediante cinchos, grapas, abrazaderas o accesorios similares diseñados para ello e instalados de modo que no dañen al cable.

Excepción No. 1: Cuando el cable esté colgado por los extremos.

Excepción No. 2: Los cables de tipo MI instalados en charolas para cables deben cumplir lo establecido en la Sección 318-8(b).

330-13. Curvas. Las curvas en los cables de tipo MI se deben hacer de modo que no dañen al cable. El radio de la parte interior de cualquier curva no debe ser inferior a los valores siguientes:

(1) Cinco veces el diámetro exterior de la cubierta metálica para cables de diámetro exterior no mayor a 20 mm.

(2) Diez veces el diámetro exterior de la cubierta metálica para cables de diámetro exterior superior a 20 mm pero no mayor de 25 mm.

330-14. Accesorios. Los accesorios utilizados para conectar cables de tipo MI a las cajas, gabinetes u otros equipos deben estar identificados para ese uso. Cuando entren en cajas o gabinetes de metales ferrosos cables monoconductores, la instalación debe cumplir lo establecido en la Sección 300-20 para evitar el calentamiento debido a inducción.

330-15. Sellado de terminales. Cuando se terminen los cables de tipo MI, inmediatamente después de quitar el recubrimiento se debe aplicar un sellante para evitar la entrada de humedad en el aislamiento. Los conductores que sobresalgan del recubrimiento se deben tapar individualmente con un material aislante.

330-16. Cables monoconductores. Cuando se usen cables monoconductores, todos los conductores de fase y el neutro, cuando exista, se deben agrupar para minimizar el voltaje inducido en el recubrimiento. Cuando entren en envolventes de metales ferrosos los cables monoconductores, la instalación debe cumplir lo establecido en la Sección 300-20 para evitar el calentamiento por inducción.

C. Especificaciones de construcción

330-20. Conductores. Los conductores de los cables de tipo MI deben ser de cobre sólido o cobre recubierto de níquel, con una resistencia correspondiente a su calibre AWG.

330-21. Aislamiento. El aislamiento de los conductores de los cables de tipo MI debe ser de un mineral refractario de alta compresión que deje espacio suficiente para todos los conductores.

330-22. Recubrimiento exterior. El recubrimiento exterior debe ser de construcción continua, de modo que ofrezca protección mecánica y contra la humedad. Si es de cobre, debe tener continuidad suficiente para poder poner a tierra los equipos. Si es de acero, deberá llevar un conductor de tierra de los equipos que cumpla con el artículo 250.

ARTICULO 331 - TUBERIA ELECTRICA NO METALICA

A. General

331-1. Definición. Una tubería eléctrica no metálica es una canalización corrugada y flexible, de sección circular con acoplamientos, conectores y accesorios integrados o asociados, certificado para la instalación de conductores eléctricos. Está hecha de un material resistente a la humedad, a atmósferas químicas y retardante de la flama.

Una canalización flexible es una canalización que se puede doblar a mano aplicando una fuerza razonable, pero sin herramientas.

Las tuberías eléctricas no metálicas deben ser de material que no supere las características de ignición, flamabilidad, generación de humo y toxicidad del cloruro de polivinilo rígido (no plastificado).

331-2. Otros artículos. Las instalaciones con tuberías eléctricas no metálicas deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300. Cuando el artículo 250 exija poner a tierra los equipos, en la tubería se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos.

331-3. Usos permitidos. Está permitido el uso de tuberías y accesorios eléctricos no metálicos:

(1) En cualquier edificio que no supere los tres pisos sobre el nivel de la calle.

(a) En instalaciones expuestas que no estén sujetas a daños físicos.

(b) En instalaciones ocultas dentro de las paredes, pisos y techos.

(TE): Para la definición de primer piso, véase la sección 336-5(a)(1).

(2) En los edificios que superen los tres pisos sobre el nivel de la calle, las tuberías eléctricas no metálicas deben ir ocultas en las paredes, pisos y techos cuando esas paredes, pisos y techos ofrezcan una barrera térmica que resista al menos 15 minutos de exposición al fuego, como se estipula en las listas de materiales contra el fuego. Esta barrera térmica de 15 minutos se puede usar en paredes, pisos y techos combustibles o no-combustibles

(TE): Se establece la clasificación de los acabados para ensambles que contengan soportes combustibles (de madera). La clasificación de un acabado se decide como el tiempo en el que la columna o viga de madera experimenta un aumento medio de la temperatura de 121°C, o un aumento de la temperatura en un punto de 163°C, medido en el plano de la madera más cerca del fuego. La clasificación de los acabados no se aplica a los techos de membrana.

(3) En lugares sometidos a fuertes influencias corrosivas, como se explica en la Sección 300-6, y si están expuestos a productos químicos para los que estén específicamente aprobados esos materiales.

(4) En lugares ocultos, secos y mojados no prohibidos por la Sección 331-4.

(5) Por encima de los techos suspendidos, cuando los techos suspendidos ofrezcan una barrera térmica de material con un acabado de clasificación mínima de 15 minutos, como se indica en las listas de materiales contra el fuego, excepto lo permitido en la Sección 331-3(1)(a).

(6) Embebidos en concreto colado, siempre que se utilicen para las conexiones accesorios identificados para ese uso.

(7) En lugares interiores mojados, como se permite en esta Sección, o en losas de concreto sobre o bajo el piso, con accesorios identificados para ese uso.

(TE): Las temperaturas muy bajas pueden hacer que ciertos tipos de tubos no metálicos se hagan más frágiles y, por tanto, más susceptibles a daños por contacto físico.

331-4. Usos no permitidos. No se deben usar las tuberías eléctricas no metálicas:

(1) En lugares peligrosos (clasificados).
Excepción: Lo permitido en la Sección 504-20.

(2) Como soporte de aparatos y otros equipos.

(3) Cuando estén sometidas a temperatura ambiente que supere aquélla para la que está certificada la tubería.

(TE): Para esta sección, la temperatura ambiente de las tuberías de PVC se limita a 50°C.

(4) Para conductores cuya temperatura de operación exceda a la del tubo para la cual está certificado.

(5) Cuando van enterradas directamente.

(6) Para voltajes superiores a 600 volts.

(7) En lugares expuestos, excepto lo permitido en las secciones 331-3(1), 331-3(5) y 331-3(7).

(8) En teatros y lugares similares, excepto lo establecido en los artículos 518 y 520.

(9) Cuando estén expuestas a la luz directa del sol, excepto si están identificadas como "resistentes a la luz del sol".

B. Instalación

331-5. Tamaño

(a) Mínimo. No se deben utilizar tuberías de tamaño comercial menor a 13 mm.

(b) Máximo. No se deben utilizar tuberías de tamaño comercial mayor a 50 mm.

331-6. Número de conductores en una tubería. El número de conductores en una sola tubería no debe superar el permitido en la tabla 1 del Capítulo 9.

331-7. Abocardado. Todos los extremos cortados de las tuberías se deben abocardar por dentro y por fuera hasta dejarlos lisos.

331-8. Juntas. Todas las juntas entre tramos de tuberías y entre tuberías y acoplamientos, accesorios y cajas, deben hacerse según un método aprobado.

331-9. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de las tuberías eléctricas no metálicas se deben hacer de modo que la tubería no sufra daños y que el diámetro interno de la tubería no se reduzca. Se permite hacer curvas a mano sin equipo auxiliar y el radio de curvatura de la parte interna de dichas curvas no debe ser inferior al permitido en la tabla 346-10.

331-10. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

331-11. Soportes. Las tuberías eléctricas no metálicas se deben instalar como un sistema completo, como establece el artículo 300, y se deben sujetar bien a menos de 1 metro de cada caja de salida, de unión, de conexiones, de cada gabinete o accesorio.

Las tuberías se deben sujetar como mínimo cada 1 metro.

Excepción No. 1: Se permiten tramos horizontales de tuberías eléctricas no metálicas soportados por aberturas a través de miembros estructurales de intervalos no superiores a 1 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

Excepción No. 2: Los tramos que no superen una distancia de 1.8 m desde la conexión de una terminal de aparatos para conexión a aparatos de alumbrado.

331-12. Cajas y accesorios. Las cajas y accesorios deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 370.

331-13. Empalmes y conexiones. Los empalmes y conexiones sólo se deben hacer en las cajas de empalmes, cajas de contactos, cajas de dispositivos o condulets. Para las normas sobre instalación y uso de las cajas y registros, véase el artículo 370.

331-14. Boquillas. Cuando una tubería entre en una caja, gabinete y otra cubierta, se debe instalar una boquilla o adaptador que proteja al cable contra la abrasión, excepto si la caja, gabinete o cubierta ofrecen una protección similar.

(**TE):** Para la protección de conductores de sección número 4 o mayor, véase la Sección 300-4(f).

C. Especificaciones de construcción

331-15. General. Las tuberías eléctricas no metálicas deben estar marcadas de modo claro y duradero cada 3 m como mínimo, como exige el primer párrafo de la Sección 110-21. En la marca se indicará también el tipo de material. Se permite identificar con el sufijo LS las tuberías con baja emisión de humos.

ARTICULO 331. TUBERIA ELECTRICA NO METALICA

A. CONSIDERACIONES GENERALES

331-1. Definición. La tubería eléctrica no metálica es una canalización flexible, lisa o corrugada, con sección transversal circular y sus correspondientes accesorios, acopladores y conectadores, aprobados para la instalación de conductores eléctricos. Está compuesta de un material que es resistente a la humedad, a atmósferas químicas, y que es resistente a la flama. Se incluye también en este artículo el tubo de polietileno color naranja, que no es resistente a la flama.

Una canalización flexible es una canalización que puede ser doblada a mano, aplicando una fuerza razonable, pero sin otra ayuda.

331-2. Otros artículos aplicables. Las instalaciones de tubería eléctrica no metálica deben cumplir con lo requerido en las partes aplicables del artículo 300. Cuando en el artículo 250 se requiera la puesta a tierra física de equipo, debe instalarse dentro de la tubería un conductor para ese propósito.

331-3. Usos permitidos

Se permite el uso de la tubería eléctrica no metálica para tensiones de operación hasta de 150 v a tierra y en las condiciones siguientes:

1) Embebido en concreto o embutido en paredes, pisos y techos.

2) Enterrado a una profundidad no menor de 0,50 m a menos que se proteja con un recubrimiento de concreto de espesor no menor de 5 cm.

3) En edificaciones que no excedan de tres pisos sobre el nivel de la calle.

331-4. Usos no permitidos

No se permite el uso de tubería eléctrica no metálica:

1) En lugares de concentración pública definidos en el artículo 518.

2) En lugares clasificados como peligrosos.

3) Como soporte de luminarios u otros equipos.

4) Cuando esté sujeto a temperaturas ambientes que excedan de aquélla para la cual el tubo está aprobado.

5) Para conductores cuya temperatura de operación exceda de 75°C.

6) Enterrada directamente.

7) Cuando la tensión de operación sea mayor de 150 v a tierra.

8) En instalaciones visibles.

9) Oculto por plafones en techos.

10) En cubos de edificios.

11) En edificaciones de más de tres pisos por encima del nivel de la calle.

B. INSTALACION

331-5. Tamaño

a) Mínimo. No debe utilizarse tubería eléctrica no metálica de tamaño comercial menor de 13 mm.

b) Máximo. El tamaño comercial máximo de la tubería eléctrica no metálica es de 50 mm.

331-6. Número de conductores. El número de conductores permitidos en una tubería eléctrica no metálica no debe exceder de los porcentajes de ocupación especificados en la tabla 1, Capítulo 10.

331-7. Acabado. En todos los extremos de los tubos deben eliminarse rebabas y bordes cortantes.

331-8. Empalmes. Los empalmes entre tramos de tubos, entre tubos y coples, accesorios y cajas, deben realizarse mediante un método aprobado.

331-9. Dobleces. Los dobleces a la tubería eléctrica no metálica deben efectuarse de tal manera que el tubo no sufra daño físico, y que el diámetro interno del tubo no sea reducido. Se permite que los

dobleces de la tubería sean efectuados manualmente, sin equipo auxiliar, y que el radio de curvatura no sea menor al indicado en la tabla 346-10.

331-10. Número de dobleces en una trayectoria. No debe haber más del equivalente a dos dobleces de 90˚ (180˚ en total), entre puntos de jalado de conductores, por ejemplo, entre cajas de salida.

331-11. Soportes. La tubería eléctrica no metálica debe instalarse como un sistema completo como lo indica el artículo 300, y debe sujetarse a intervalos no mayores de 1,80 m de cada lado de cualquier caja de salida, caja de unión, gabinete o accesorio. El tubo debe asegurarse a intervalos de 1,8 m.

Excepción 1: Cuando la tubería es soportada a intervalos de por lo menos 1 m, cuando ésta pasa a través de miembros de estructuras.

Excepción 2: Longitudes que no excedan de una distancia de 1,80 m, de un luminario a una caja terminal, caja de salida, etc.

331-12. Cajas y accesorios. Las cajas y accesorios deben cumplir con las disposiciones aplicables del artículo 370.

331-13. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben ser hechos sólo en las cajas de empalmes, cajas de salida, cajas de dispositivos o conduletas. Véase artículo 370.

331-14. Terminales. Cuando una tubería conecte a una caja, accesorio, u otro gabinete, debe proveerse una terminal o adaptador a la misma con el objeto de proteger al aislamiento de los conductores contra fricciones mecánicas (abrasión), a menos que el diseño de la caja o accesorio sea tal que provea una protección equivalente. Véase la Sección 373-6(c) para la protección de conductores de sección 21,15 mm² (4 AWG) y mayores.

331-15. Marcado. La tubería eléctrica no metálica debe tener un marcado claro y durable a cada 2 m con los siguientes datos: nombre o marca del fabricante, tamaño nominal del tubo en mm y la contraseña de aprobación.

ARTICULO 333 - CABLES BLINDADOS TIPO AC
(Armored Cable)
A. General

333-1. Definición. Un cable de tipo AC es un ensamblaje hecho en fábrica de conductores aislados en una cubierta metálica flexible. Véase la Sección 333-19.

333-2. Otros artículos. Los cables de tipo AC deben cumplir lo establecido en este artículo y las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, en especial del artículo 300.

333-3. Usos permitidos. Si no se especifica otra cosa en esta Norma y si no están sujetos a daños físicos, se permite utilizar cables de tipo AC en circuitos alimentadores y derivados, tanto expuestos como ocultos y en charolas de cables cuando estén especificados para dicho uso.

Se permite usar cables de tipo AC en lugares secos e instalados directamente bajo yeso, ladrillo u otro material de mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados. Se permite tender o sujetar estos cables en los huecos existentes entre las paredes de ladrillo o azulejo, cuando dichas paredes no estén expuestas o sometidas a excesiva agua o humedad o se encuentren bajo el nivel del piso.

333-4. Usos no permitidos. No se debe usar cable de tipo AC cuando esté prohibido en cualquier lugar de esta Norma, como (1) en teatros y lugares similares, excepto lo establecido en el artículo 518, lugares de reunión; (2) en estudios cinematográficos; (3) en lugares peligrosos (clasificados), excepto lo permitido en las secciones 501-4(b) Excepción, 502-4(b) Excepción y 504-20; (4) cuando estén expuestos a humos o vapores corrosivos; (5) en grúas o polipastos, excepto lo que establece la Sección 610-11, Excepción número 3; (6) en bancos de baterías; (7) en ascensores o montacargas, excepto lo establecido en la sección 620-21, y (8) en estacionamientos comerciales cuando esté prohibido por el artículo 511.

B. Instalación

333-7. Soportes. Los cables de tipo AC se deben sujetar mediante grapas, abrazaderas, ganchos o abrazaderas similares proyectados para ello e instalados de modo que no dañen al cable, a intervalos no superiores a 1.4 m y a menos de 30 cm de una caja de salida, caja de conexiones, gabinete o cubierta.

Excepción No. 1: Cuando el cable va sujeto por los extremos.

Excepción No. 2: Tramos no mayores de 60 cm en las terminales, cuando haya que darles flexibilidad.

Excepción No. 3: Tramos no mayores de 1.8 m desde una caja de conexiones dentro de un techo accesible para aparatos o equipos de alumbrado.

Excepción No. 4: Cuando vayan instalados en charolas de cables, los cables de tipo AC deben cumplir lo establecido en la Sección 318-8(b).

Excepción No. 5: Los cables blindados instalados en lugares distintos a los trayectos verticales a través de agujeros punzonados o taladrados en miembros de estructuras de madera o metálicas o a través de ranuras en miembros de estructuras de madera y protegidos por una chapa de acero de un espesor mínimo de 1.6 mm (1/16 pulgada), se considerarán sujetos cuando los intervalos de soporte no superen

los especificados en esta Sección y el cable blindado esté bien sujeto por medios aprobados a menos de 30 cm de una caja, gabinete, registro u otra terminación propia de cable blindado.

333-8. Radio de curvatura. Todas las curvas se deben hacer de modo que el cable no resulte dañado y que el radio de curvatura del borde interior de cada curva no sea inferior al quíntuplo del diámetro del cable de tipo AC.

339-9. Cajas y abrazaderas. En todos los puntos donde termine la armadura de un cable AC se debe instalar un accesorio que proteja los cables contra la abrasión, excepto si el diseño de las cajas de salida o el accesorio ofrecen una protección equivalente y además se instala un casquillo aislante o protección equivalente entre los conductores y el blindaje. El conector o grapa con la que se sujete el cable de tipo AC a las cajas o gabinetes debe estar proyectado de tal manera que el casquillo aislante o protección equivalente quede visible para su inspección. Cuando se cambie de un cable tipo AC a otro cable o método de instalación en canalización, en los puntos de unión se deben instalar cajas o registros de acuerdo con la Sección 300-15.

333-10. A través de miembros estructurales o paralelos a ellos. Cuando se instalen a través de columnas, vigas, travesaños o miembros estructurales similares de madera o metálicos, los cables de tipo AC deben cumplir lo establecido en la Sección 300-4.

333-11. Cables expuestos. Los tramos expuestos de cables deben seguir lo más cerca posible la superficie del acabado del edificio o de los largueros.

Excepción No. 1: Tramos no mayores de 60 cm en las terminales, cuando haya que darles flexibilidad.

Excepción No. 2: Cuando vayan por la parte inferior de las vigas y estén apoyados en cada viga y colocados de modo que no estén sometidos a daños físicos.

Excepción No. 3: Tramos no mayores de 1.8 m desde una caja de conexiones dentro de un techo accesible para aparatos o equipos de alumbrado.

333-12. En tapancos accesibles. Los cables de tipo AC en tapancos o espacios bajo el techo accesibles, se deben instalar según las siguientes especificaciones (a) y (b).

(a) Cuando se instalen a través de la parte superior de las vigas del piso. Cuando se instalen a través de la parte superior de las vigas del piso o a menos de 2 m del piso o vigas del piso a través de la cara de travesaños o columnas, en desvanes y espacios bajo el techo que sean accesibles, los cables se deben proteger con abrazaderas de protección fuertes y que sean como mínimo tan altas como el cable. Cuando este espacio no sea accesible por una escalera fija o portátil, sólo se requiere protegerlos hasta 1.8 m a partir de la entrada al desván.

(b) Cables instalados paralelamente a los miembros estructurales. Cuando el cable se instale paralelamente a los laterales de travesaños, columnas o vigas del piso, no se necesitan abrazaderas ni largueros protectores y su instalación debe cumplir lo establecido en la Sección 300-4(d).

C. Especificaciones de construcción

333-19. Construcción. Los cables de tipo AC deben tener una armadura de cinta metálica flexible. Los conductores aislados deben cumplir lo establecido en la sección 333-20. Los cables de tipo AC deben tener una banda interna de empalme de cobre o aluminio en contacto continuo con la armadura y a lo largo de toda ella.

333-20. Conductores. Los conductores aislados deben ser de un tipo certificado en la tabla 310-13 o especificados para su uso en este tipo de cable. Además los conductores deben tener un forro fibroso entero resistente a la humedad y retardante de la flama. Para los cables de tipo ACT sólo se requiere forro fibroso y resistente a la humedad en cada uno de los conductores. Su ampacidad será la determinada en la sección 310-15.

Excepción: Los cables blindados instalados en aisladores térmicos deben tener conductores para una temperatura mínima de 90°C. La temperatura mínima de los cables instalados en estas aplicaciones debe ser igual a la de los conductores de 60°C.

333-21. Puesta a tierra. Los cables de tipo AC deben tener un conductor adecuado para puesta a tierra de los equipos, como exige la sección 250-51.

333-22. Marcado. Se debe aplicar lo establecido en la sección 310-11, excepto que los cables de tipo AC deben llevar la identidad del fabricante mediante una marca externa bien visible en la cubierta del cable, a todo lo largo. Se permite identificar con el sufijo LS los cables retardantes de la flama y con baja emisión de humos.

ARTICULO 334 - CABLES CON ARMADURA METALICA TIPO MC (Metal-Clad)

A. General

334-1. Definición. Un cable de tipo MC es un ensamble hecho en fábrica de uno o más conductores aislados con o sin cables de fibra óptica, encerrados en una armadura metálica de cinta entrelazada o en un tubo liso o corrugado.

334-2. Otros artículos. Los cables con armadura metálica deben cumplir las disposiciones de este artículo y las que les sean aplicables de otros artículos de esta Norma, en especial el artículo 300.

Se permite utilizar cables de tipo MC en instalaciones de más de 600 volts nominales. Véase la sección 300-2(a).

334-3. Usos permitidos. Si no se indica otra cosa en esta Norma y si no están sujetos a daños físicos, se permite utilizar cables de tipo MC en los siguientes casos: (1) en acometidas, circuitos alimentadores y derivados; (2) en circuitos de potencia, alumbrado, control y señales; (3) en interiores y exteriores; (4) expuestos u ocultos; (5) directamente enterrados cuando estén especificados para ese uso; (6) en charolas de cables; (7) en cualquier canalización; (8) en tramos abiertos; (9) como cable aéreo o soportado por mensajero; (10) en lugares peligrosos (clasificados) como permiten los artículos 501, 502, 503 y 504; (11) en lugares secos e instalados directamente bajo yeso, ladrillo u otro material de mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados y (12) en lugares mojados que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

(1) Que la armadura metálica sea inmune a la humedad.

(2) Que debajo de la armadura metálica lleve una cubierta de plomo o un forro inmune a la humedad.

(3) Que los conductores aislados bajo la armadura metálica estén certificados para usarlos en lugares mojados.

Excepción: Véase la sección 501-4(b), Excepción.

(TE): Para la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

334-4. Usos no permitidos. Los cables de tipo MC no se deben usar cuando estén expuestos a condiciones corrosivas destructivas, como enterrados directamente en la tierra u concreto o cuando estén expuestos a relleno de escoria, cloruros fuertes, álcalis cáusticos o vapores de cloro o de ácido clorhídrico.

Excepción: Si la armadura metálica es adecuada para esas condiciones o está protegida por un material adecuado para esas condiciones.

B. Instalación

334-10. Instalación. Los cables de tipo MC se deben instalar cumpliendo las disposiciones de los artículos 300-710, 725 y la sección 770-52 que les sean aplicables.

(a) Soportes. Los cables de tipo MC se deben apoyar y sujetar a intervalos no superiores a 1.8 m. Los cables que contengan cuatro conductores o menos de sección no superior al número 10, se deben sujetar cada 30 cm o en todas las cajas, gabinetes o cubiertas.

Excepción No. 1: Tramos no superiores a 1.8 m desde una salida para conexión con equipos o aparatos de alumbrado en el interior de un techo accesible.

Excepción No. 2: Cuando el cable de tipo MC esté sujeto por sus extremos.

Excepción No. 3: Los cables instalados en lugares distintos a los trayectos verticales a través de agujeros punzonados o taladrados en miembros de estructuras de madera o metálicas o a través de ranuras en miembros de estructuras de madera y protegidos por una chapa de acero de un espesor mínimo de 1.6 m (1/16 pulgada), se considerarán sujetos cuando los intervalos de soporte no superen los especificados en esta sección y el cable esté bien sujeto por medios aprobados a menos de 30 cm de una caja, gabinete, registro u otra terminación propia del cable.

(b) Charolas de cables. Los cables de tipo MC instalados en charolas de cables deben cumplir lo establecido en el artículo 318.

(c) Directamente enterrados. Los cables directamente enterrados deben cumplir lo establecido en la sección 300-5 en lo que les sea aplicable.

(d) Como cables de entrada de acometida. Un cable de tipo MC instalado como cable de entrada a la acometida debe cumplir el artículo 230.

(e) Instalados fuera de los edificios o cable aéreo. Un cable de tipo MC instalado fuera de un edificio o como cable aéreo, debe cumplir los artículos 225 y 321.

(f) A través de vigas, columnas o travesaños o paralelo a ellas. Cuando se instalen a través de vigas, columnas, travesaños o elementos de madera similares, los cables de tipo MC deben cumplir lo establecido en la sección 300-4.

(g) En desvanes accesibles. La instalación de cables de tipo MC en desvanes o espacios accesibles bajo el techo, debe cumplir lo establecido en la Sección 333-12.

334-11. Radio de curvatura. Todas las curvas deben hacerse de manera que el cable no sufra daños y el radio de curvatura del borde interior de cualquier curva no debe ser inferior a lo siguiente:

(a) Cubierta lisa.
- **(1)** Diez veces el diámetro exterior de la cubierta metálica, cuando el cable no tenga más de 19 mm de diámetro exterior.
- **(2)** Doce veces el diámetro exterior de la cubierta metálica cuando el cable tenga más de 19 mm de diámetro exterior pero no más de 38 mm.
- **(3)** Quince veces el diámetro exterior de la cubierta metálica, cuando el cable tenga más de 38 mm de diámetro exterior.

(b) Armadura trenzada o cubierta corrugada. Siete veces el diámetro exterior de la cubierta metálica.

(c) Conductores blindados. La mayor de estas dos magnitudes: doce veces el diámetro total de uno de los conductores o siete veces el diámetro total del cable multiconductor.

334-12. Abrazaderas. Las abrazaderas usadas para conectar los cables de tipo MC a cajas, gabinetes u otros equipos deben estar certificadas o especificadas para ese uso. Cuando un cable monoconductor entre en una caja o gabinete de metal ferroso, la instalación debe cumplir lo establecido en la sección 300-20 para evitar el calentamiento por inducción.

334-13. Ampacidad. La ampacidad de los cables de tipo MC debe cumplir lo establecido en la sección 310-15.

Excepción No. 1: La ampacidad de los cables de tipo MC instalados en charolas se debe calcular de acuerdo con las secciones 318-11 y 318-13.

Excepción No. 2: La ampacidad de los conductores números 16 y 18 se debe calcular según la tabla 402-5.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

C. Especificaciones de construcción

334-20. Conductores. Los conductores deben ser de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre, sólidos o trenzados.

La sección mínima de los conductores debe ser del número 18 de cobre y del número 12 de aluminio o de aluminio recubierto de cobre.

334-21. Aislamiento. Los conductores aislados deben cumplir los siguientes apartados (a) o (b).

(a) 600 volts. Los conductores aislados de sección números 18 y 16 deben ser de un tipo certificado en la tabla 402-3 con temperatura máxima de funcionamiento no menor a 90°C y según lo que permite la sección 725-27. Los conductores de sección superior al número 16 deben ser de un tipo certificado en la tabla 310-13 o especificado para su uso en cables MC.

(b) De más de 600 volts. Los conductores aislados deben ser de un tipo certificado en las tablas 310-61 a 310-64.

334-22. Cubierta metálica. La cubierta metálica debe ser de uno de los tipos siguientes: cubierta metálica lisa, cubierta metálica soldada y corrugada, armadura de cinta metálica trenzada. La cubierta metálica debe ser continua y ajustar perfectamente.

Se permite utilizar protección suplementaria en forma de otra cubierta externa de material resistente a la corrosión, que debe ser obligatoria cuando dicha protección sea necesaria. La cubierta no se debe usar como conductor.

(TE): Para la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

334-23. Puesta a tierra. Los cables de tipo MC deben tener un conductor adecuado para puesta a tierra de los equipos, como exige el artículo 250.

334-24. Marcado. Es de aplicación lo establecido en la sección 310-11. Se permite marcar con el sufijo LS los cables retardantes de la flama y con baja emisión de humos.

ARTICULO 336 - CABLES CON CUBIERTA NO METALICA

Tipos NM (Non-metallic), NMC (Non-metallic cable) y NMS (Non-metallic Sheathed)

336-1. Alcance. Este artículo trata del uso, instalación y especificaciones de construcción de los cables con cubierta no metálica.

A. General

336-2. Definición. Un cable con cubierta no metálica es un ensamble hecho en fábrica de dos o más conductores aislados que tienen una cubierta exterior de material no metálico, resistente a la humedad y retardante de la flama.

336-3. Otros artículos. Las instalaciones con cables de cubierta no metálica deben cumplir todas las disposiciones de este artículo y las que les sean aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente los artículos 300 y 310.

336-4. Usos permitidos. Se permite usar los cables de tipo NM, NMC y NMS en edificios de viviendas uni- y bifamiliares, viviendas multifamiliares y otras estructuras, excepto las prohibidas en la sección 336-5. Cuando estén instalados en charolas para cables, deben estar especificados para este uso.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

(a) Tipo NM. Se permite usar cables de tipo NM en instalaciones expuestas y ocultas en lugares normalmente secos. Se permite instalar o tender cables de tipo NM en los huecos existentes entre las paredes de ladrillo o azulejo, cuando dichas paredes no estén expuestas o sometidas a excesiva agua o humedad.

(b) Tipo NMC. Se permite instalar cables de tipo NMC:

(1) En instalaciones expuestas y ocultas en lugares secos, húmedos, mojados o corrosivos.

(2) En el interior y exterior de paredes de ladrillo block o azulejo.

(3) En ranuras hechas en ladrillo, concreto o adobe y protegidas contra clavos o tornillos por una chapa de acero de un espesor mínimo de 1.6 mm (1/16 pulgada) y acabadas con yeso, adobe o similar.

(c) Tipo NMS. Se permite instalar cables de tipo NMS en instalaciones expuestas y ocultas en lugares normalmente secos. Se permite instalar o tender cables de tipo NMS en los huecos existentes entre las paredes de ladrillo o azulejo, cuando dichas paredes no estén expuestas o sometidas a excesiva agua o humedad. Los cables de tipo NMS se deben usar como se indica en el artículo 780.

336-5. Usos no permitidos.

(a) Tipos NM, NMC y NMS. No se deben usar cables de tipo NM, NMC y NMS:

(1) En cualquier edificio de viviendas u otro que tenga más de tres pisos sobre el nivel de la calle.

A efectos de este artículo, el primer piso de un edificio se debe considerar al que tenga el 50% o más de la superficie exterior de sus paredes a nivel del piso o por encima de él. Se permite un piso adicional que sea en la planta baja y no esté proyectado para que la habiten personas, sino sólo para estacionamiento de vehículos, almacén u otros usos similares.

Excepción: Se permite un piso adicional en una vivienda unifamiliar cuando la renovación de un desván, estacionamiento de vehículos o almacén cree una planta habitable.

(2) Como cables de entrada de acometida.

(3) En estacionamientos públicos que tengan lugares peligrosos (clasificados), como establece la sección 511-3.

(4) En teatros y locales similares, excepto lo que establece el artículo 518, lugares de reunión.

(5) En estudios cinematográficos.

(6) En bancos de baterías.

(7) En los huecos de los ascensores.

(8) Instalados bajo lechada de cemento, concreto u otra.

(9) En lugares peligrosos (clasificados), excepto lo permitido en las secciones 501-4(b) Excepción, 502-4(b) Excepción y 504-20.

(b) Tipos NM y NMS. No se deben instalar cables de tipo NM y NMS:

(1) Cuando estén expuestos a humos o vapores corrosivos.

(2) Bajo ladrillo, concreto, adobe, tierra o yeso.

(3) En una ranura poco profunda en ladrillo, concreto o adobe cubierta con yeso, adobe u otro acabado similar.

B. Instalación

336-6. Instalaciones expuestas. Generales. En las instalaciones expuestas, los cables se deben instalar como se especifica en las siguientes secciones (a) a (d), excepto lo que establece la sección 300-11(a).

(a) Siguiendo la superficie. El cable debe seguir lo más cerca posible la superficie del acabado del edificio o los bordes.

(b) Protegidos contra daños físicos. Los cables deben estar protegidos contra daños físicos cuando sea necesario mediante tubos conduit, tuberías eléctricas metálicas, tubos no metálicos de PVC rígido Cédula 80, cintas protectoras o por otros medios. Cuando pasen a través del piso, los cables deben ir metidos en tubos conduit pesados, intermedios, tuberías eléctricas metálicas, tubos no metálicos de PVC rígido Cédula 80 u otra tubería metálica que sobresalga como mínimo 15 cm del piso.

(c) En sótanos sin terminar. Cuando el recorrido del cable forme ángulo con vigas en sótanos sin terminar, se permite sujetar los cables que no tengan menos de dos conductores del número 6 o tres conductores del número 8 directamente a las caras menores de las vigas. Los cables más pequeños se deben instalar a través de agujeros taladrados en las vigas o sobre largueros.

(d) En desvanes accesibles. Los cables instalados en áticos o espacios bajo techo accesibles, deben cumplir además lo establecido en la sección 333-12.

336-9. A través de vigas, columnas o travesaños o paralelo a ellas. Cuando se instalen a través de vigas, columnas, travesaños o elementos de madera similares, los cables de tipo NM, NMC o NMS deben cumplir lo establecido en la sección 300-4.

336-16. Curvas. Todas las curvas se deben hacer de modo que el cable no resulte dañado y que el radio de curvatura del borde interior de cada curva no sea inferior al quíntuplo del diámetro del cable.

336-18. Soportes. Los cables con cubierta no metálica se deben sujetar con grapas, cables de anclaje, abrazaderas o elementos similares proyectados e instalados de modo que no dañen el cable. El cable se debe sujetar a intervalos no mayores a 1.4 m y a menos de 3.0 m de cualquier gabinete, caja o cubierta. No se deben engrapar los cables de dos conductores sobre un borde. Los cables que pasen a través de agujeros hechos en columnas, vigas o travesaños de madera o metal, pueden considerarse soportados y asegurados.

(TE): Para la fijación cuando se usan cajas no metálicas, véase la sección 370-17.

Excepción No. 1: En instalaciones ocultas en edificios acabados o paneles acabados para edificios prefabricados en los que tales apoyos sean imposibles, se permite tender el cable entre dos puntos de acceso.

Excepción No. 2: Se permite utilizar un dispositivo eléctrico identificado para ese uso sin caja de salida de corriente independiente, que incorpore una abrazadera de cables integrada, cuando el cable esté sujeto a intervalos no mayores a 1.4 m y a menos de 3 m de la ranura hecha en la pared para ese dispositivo y cuando quede como mínimo una vuelta de 30 cm de cable continuo o de 15 cm del extremo del cable en el interior de la pared acabada, que permita cambiarlo.

336-20. Cajas de material aislante. Se permiten las cajas de salida no metálicas, tal como establece la sección 370-3.

336-21. Dispositivos de material aislante. Se permite usar interruptores, salidas y dispositivos de conexión de material aislante sin cajas en alambrado expuesto y para rehabilitación de alambrado en edificios ya existentes, cuando el cable vaya oculto y esté sujeto por sus extremos. Las aberturas de dichos dispositivos deben formar una abertura ajustada alrededor del forro exterior del cable y el dispositivo debe encerrar completamente la parte del cable a partir de la cual se haya quitado todo o parte del forro.

Cuando las conexiones a los conductores se hagan mediante tornillos, debe haber tantas terminales como conductores.

336-25. Dispositivos con cubierta integral. Está permitido utilizar dispositivos eléctricos con cubierta integral especificados para ese uso, como establece la sección 300-15(b) Excepción número 4.

C. Especificaciones de construcción

336-30. General. Los cables con cubierta no metálica deben cumplir las siguientes disposiciones (a) y (b).

(a) Construcción. La cubierta exterior del cable debe ser de material no metálico.

(1) De tipo NM. La cubierta exterior debe ser retardante de la flama y resistente a la humedad.

(2) De tipo NMC. La cubierta exterior debe ser retardante de la flama y resistente a la humedad, a los hongos y a la corrosión.

(3) De tipo NMS. Un cable de tipo NMS es un ensamble hecho en fábrica de conductores aislados de potencia, comunicaciones y señales encerrados en una cubierta común de material no metálico, resistente a la humedad y retardante de la flama. La cubierta se debe instalar de modo que separe los conductores de potencia de los de comunicaciones y señales. Se permite que los conductores de señales vayan blindados. Se permite además un forro exterior opcional.

(TE): Para los cables mixtos de fibra óptica, véanse las secciones 770-4 y 770-52.

(b) Conductores. Los conductores aislados de potencia deben ser de uno de los tipos listados en la tabla 310-13 y adecuados para circuitos derivados, o especificados para poderlos usar en estos cables.

Los conductores de potencia deben ser del número 4 al número 2 de cobre o del número 12 al número 2 de aluminio o aluminio recubierto de cobre.

Los conductores de señales deben cumplir lo establecido en la sección 780-5.

Además de los conductores aislados, se permite que el cable tenga un conductor sin aislar o desnudo sólo para puesta a tierra de los equipos. Cuando lleve este conductor, su calibre debe estar de acuerdo con lo establecido en el artículo 250.

Los conductores deben tener una temperatura nominal de trabajo de 90°C. La ampacidad de los cables de tipo NM, NMC y NMS debe ser igual a la de los conductores de 60°C y cumplir lo establecido en la sección 310-15.

(TE): Los cables de tipo NM, NMC y NMS especificados por las marcas NM-B, NMC-B y NMS-B, cumplen este requisito.

Excepción: Se permite tomar la ampacidad nominal de los cables de 90°C para calcular la ampacidad corregida, siempre que la ampacidad corregida no supere a la de un conductor de 60° C nominales.

336-31. Marcado. Los cables deben ir marcados según lo establecido en la sección 310-11. Se permite marcar con el sufijo LS los cables retardantes de la flama y con baja emisión de humos.

ARTICULO 338 - CABLES DE ENTRADA A LA ACOMETIDA

Tipos SE (Service-Entrance) y USE (Underground Service-Entrance)

338-1. Definición. Un cable de entrada de acometida es un ensamble de uno o varios conductores con o sin cubierta general, utilizado fundamentalmente para acometidas y que puede ser de uno de los tipos siguientes:

(a) De tipo SE. De tipo SE con cubierta retardante de la flama y resistente a la humedad.

(b) De tipo USE. De tipo USE, identificado para uso subterráneo, con cubierta resistente a la humedad pero no necesariamente retardante de la flama.

Los ensambles de cables monoconductores de tipo USE reconocidos para uso subterráneo, pueden incluir en el ensamble un conductor de cobre desnudo. Los cables monoconductores, paralelos o multiconductores de tipo USE reconocidos para uso subterráneo pueden llevar un conductor concéntrico de cobre desnudo. Estos cables no requieren una cubierta exterior.

(TE): Para los conductores de entrada de acometida no aislados y directamente enterrados, véase la sección 230-41, Excepción, (b).

(c) Un conductor sin aislar. Si los cables de tipo SE o USE consisten en dos o más conductores, se permite que uno esté sin aislar.

338-2. Usos permitidos como conductores de entrada de acometida. Los cables utilizados como conductores de entrada de acometida se deben instalar como exige el artículo 230.

Se permite que los cables de tipo USE utilizados para acometidas laterales sobresalgan del piso en las terminaciones a las bases de medidores u otras cubiertas, cuando estén protegidos según la sección 300-5(d).

338-3. Usos permitidos en los circuitos alimentadores o derivados.

(a) Conductor aislado puesto a tierra. Se permite usar cables de entrada de acometida de tipo SE en sistemas interiores de alambrado cuando todos los conductores de circuito del cable estén recubiertos de goma o aislante termoplástico.

(b) Conductor no aislado puesto a tierra. Los cables de entrada de acometida de tipo SE sin aislamiento individual del conductor del circuito puesto a tierra, no se deben usar como cables del circuito de alimentación o del circuito derivado en el interior de un edificio, excepto si el cable tiene una cubierta exterior final no metálica y se alimenta con corriente alterna no menor a 150 volts a tierra, en cuyo caso se permite utilizarlo como cable del circuito de alimentación sólo para otros edificios de la misma propiedad.

Se permite usar cables de entrada a la acometida de tipo SE con conductores totalmente aislados cuando se usen como cables de circuitos los conductores aislados y el conductor sin aislar se use para puesta a tierra.

(c) Límites de temperatura. Los cables de entrada de acometida de tipo SE que se usen para alimentar aparatos, no deben estar sometidos a temperaturas mayores a la temperatura especificada para el tipo de aislamiento que lleven.

338-4. Métodos de instalación en interiores. Además de lo establecido en este artículo, los cables de entrada de acometida de tipo SE utilizados en instalaciones interiores deben cumplir los requisitos de instalación del artículo 336, Parte A y Parte B, y lo establecido en el artículo 300.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

338-5. Marcado. Los cables de entrada de acometida se deben marcar como exige la sección 310-11. Un cable con un conductor neutro de calibre menor a la de los conductores energizados, debe indicarlo en la marca.

338-6. Curvas. Las curvas y cualquier otra manipulación de los cables se deben hacer de modo que no dañen las cubiertas protectoras del cable y que el radio de curvatura del borde interior de la curva no sea inferior al quíntuplo del diámetro del cable.

ARTICULO 339 - CABLES SUBTERRANEOS ALIMENTADORES Y DE CIRCUITOS DERIVADOS

Tipo UF (Underground Feeder)

339-1. Descripción y marcado.

(a) Descripción. Los cables de los circuitos subterráneos de alimentación y circuitos derivados deben ser de tipo UF y de sección número 14 de cobre o número 12 de aluminio o aluminio recubierto

de cobre hasta el número 4/0. Los conductores de tipo UF deben ser de uno de los tipos resistentes a la humedad de la tabla 310-13 que resulte adecuado para instalaciones de circuitos derivados o identificados para ese uso. Además de los conductores aislados, se permite que el cable lleve un conductor aislado o desnudo exclusivamente para puesta a tierra de los equipos. La cubierta total debe ser de material retardante de la flama; resistente a la humedad, los hongos y la corrosión y que se pueda enterrar directamente en la tierra.

(b) Marcado. Además de lo establecido en la sección 310-11, el cable debe llevar marcas claras en su exterior y a todo lo largo que indiquen el tipo de cable.

339-2. Otros artículos. Además de lo establecido en este artículo, las instalaciones de cables subterráneos de circuitos de alimentación o derivados (de tipo UF) deben cumplir las demás disposiciones aplicables de esta Norma, sobre todo las del artículo 300 y la sección 310-13.

339. Uso.

(a) Usos permitidos.

(1) Se permite usar cables de tipo UF en instalaciones subterráneas, incluso directamente enterrados en la tierra, como cables del circuito de alimentación o de un circuito derivado siempre que estén dotados de dispositivo de protección contra sobrecorriente para la ampacidad que establece la sección 339-4.

(2) Cuando se instalen cables monoconductores, todos los cables del circuito de alimentación o derivado, incluido el neutro y el conductor de tierra de los equipos, si lo hubiera, deben ir juntos en la misma zanja o canalización.

Excepción: En los sistemas solares fotoeléctricos, según lo establecido en la sección 690-31.

(3) En cuanto a los requisitos de la instalación subterránea, véase la sección 300-5.

(4) Se permite usar cables de tipo UF en instalaciones interiores en locales secos, mojados o corrosivos siempre que se cumplan los requisitos de instalación de esta Norma y que, cuando se instalen cables con cubierta no metálica, la instalación y los cables cumplan lo establecido en el artículo 336 y los cables sean además multiconductores.

Excepción: Se permite usar cables monoconductores como cables alimentadores de resistencias para sistemas de calefacción, según la sección 424-43, y en sistemas solares fotoeléctricos según la sección 690-31.

Si se usan cables de tipo UF en charolas de cables, deben ser multiconductores.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

(b) Usos no permitidos. No se deben usar cables de tipo UF: (1) como cables de entrada de acometida; (2) en estacionamientos públicos; (3) en teatros; (4) en estudios cinematográficos; (5) en bancos de baterías; (6) en huecos de ascensores; (7) en lugares peligrosos (clasificados); (8) instalados bajo aplanados de cemento, concreto u otro, excepto bajo aplanado de yeso como cables de no resistencia según establece el artículo 424; (9) expuestos a la luz directa del sol, excepto si están certificados como resistentes a la luz del sol.

Excepción: Véase sección 501-4(b), Excepción.

339-4. Protección contra sobrecorriente. Debe haber protección contra sobrecorriente según lo establecido en la sección 240-3.

339-5. Ampacidad. La ampacidad de los cables de tipo UF debe ser la de los conductores de 60°C, según la sección 310-15.

ARTICULO 340 - CABLES DE POTENCIA Y CONTROL PARA CHAROLAS TIPO TC (Tray Cable)

340-1. Definición. El cable de potencia y control para c<11harolas, de tipo TC, es un ensamble hecho en fábrica de dos o más conductores aislados con o sin conductores de tierra cubiertos o desnudos, en una cubierta no metálica, para su instalación en charolas, canalizaciones o soportados por un mensajero.

340-2. Otros artículos. Además de lo establecido en este artículo, las instalaciones de cables de tipo TC deben cumplir las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma, especialmente los artículos 300 y 318.

340-3. Construcción. Los conductores aislados de los cables de charolas de tipo TC deben ser de calibre número 18 a 1,000 kcmil de cobre y número 12 a 1,000 kcmil de aluminio o aluminio recubierto de cobre. Los conductores aislados de calibre número 14 y mayores y de cobre número 12 y mayores de aluminio o aluminio recubierto de cobre, deben ser de uno de los tipos listados en la tabla 310-13 o tabla 310-62, adecuados para circuitos de alimentación o derivados o identificados para dicho uso. Los conductores aislados de sección número 18 y número 16 de cobre deben cumplir con la sección 725-27. La cubierta exterior debe ser de material no metálico y retardante de la flama. No se permite una cubierta

metálica bajo ni sobre la cubierta exterior no metálica. Si se instalan en lugares mojados, los cables de tipo TC deben ser resistentes a la humedad y a los agentes corrosivos.

Excepción No. 1: Cuando se utilicen en instalaciones de alarma contra incendios, los conductores deben cumplir lo establecido en la sección 760-27.

Excepción No. 2: Se permite que los conductores de los cables de tipo TC utilizados en circuitos que cumplan con el artículo 725, sean de cualquiera de los materiales utilizados en las extensiones de cables para termopares. En los cables de tipo TC que utilicen extensiones de termopares, no debe haber marcas de voltaje.

340-4. Usos permitidos. Se permite usar cables de charola de tipo TC **(1)** en circuitos de potencia, alumbrado, control y señales; **(2)** en charolas para cables o canalizaciones o en tramos exteriores soportados por un mensajero; **(3)** en charolas para cables en lugares peligrosos (clasificados), como permiten los artículos 318, 501, 502 y 504 en instalaciones industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación es atendida únicamente por personas calificadas; **(4)** en circuitos de Clase 1, como permite el artículo 725; **(5)** en circuitos de alarma contra incendios de baja potencia, si los conductores cumplen los requisitos de la sección 760-27.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

340-5. Usos no permitidos. No se permite usar cables para charolas de tipo TC **(1)** cuando estén expuestos a daños físicos; **(2)** como cable desnudo en grapas o abrazaderas; **(3)** expuestos a la luz directa del sol, a no ser que estén identificados para ese uso, y **(4)** directamente enterrados, a no ser que estén identificados para ese uso.

Excepción: En instalaciones industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación es atendida únicamente por personas calificadas y el cable no esté expuesto a daños físicos, se permite usar cables de charolas de tipo TC que cumplan las condiciones de choque e impacto de los cables de tipo MC y estén identificados para poderlos utilizar como cables abiertos entre la charola y el equipo de utilización en longitudes no mayores a los 15 m. El cable debe estar soportado y sujeto a intervalos no mayores a 1.8 m. Debe haber dentro del cable un conductor de puesta a tierra de los equipos, que se utilice como conductor de tierra de los equipos entre la charola y los equipos de utilización.

340-6. Marcado. Los cables deben ir marcados según lo establecido en la Sección 310-11. Se permite marcar con el sufijo LS los cables retardantes de la flama y con baja emisión de humos.

340-7. Ampacidad. La ampacidad de los conductores de los cables de charolas de tipo TC se debe calcular según la sección 402-5 para los conductores menores al número 14 y según la sección 318-11.

340-8. Curvas. Las curvas en los cables de tipo TC se deben hacer de modo que no dañen al cable.

ARTICULO 342 - EXTENSIONES NO METALICAS

342-1. Definición. Las extensiones no metálicas son ensambles de dos conductores aislados dentro de un forro no metálico o de una cubierta termoplástica extruída. Su clasificación incluye tanto las extensiones de superficie, diseñadas para ser instaladas directamente en la superficie de paredes o techos, y los cables aéreos que contienen un cable mensajero como soporte integrante del ensamble.

342-2. Otros artículos. Además de lo establecido en este artículo, las extensiones no metálicas se deben instalar cumpliendo las disposiciones aplicables de otros artículos de esta Norma.

342-3. Usos permitidos. Se permite usar extensiones no metálicas únicamente cuando se cumplan las siguientes condiciones:

(a) Desde una salida existente. Si la extensión proviene de una salida existente en un circuito derivado de 15 o 20 amperes que cumpla los requisitos del artículo 210.

(b) Expuestas en un lugar seco. Si la extensión está expuesta y en un lugar seco.

(c) Extensiones superficiales no metálicas. Si la extensión superficial es no metálica, si el edificio es de uso residencial o de oficinas y si no supera los límites de altura establecidos en la Sección 336-5(a)(1).

(c1) Alternativa a (c): Si el cable es aéreo, el edificio es de uso industrial y la naturaleza de la actividad desarrollada en el mismo exige medios muy flexibles para la conexión de equipos.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

342-4. Usos no permitidos. No se deben usar extensiones no metálicas:

(a) Como cables aéreos. Como cables aéreos en sustitución de cualquiera de los alambrados especificados en esta Norma.

(b) En zonas sin terminar. En sótanos, desvanes o lugares bajo el techo sin terminar.

(c) Voltaje entre conductores. Cuando el voltaje entre conductores supere los 150 volts para extensiones superficiales no metálicas; Cuando el voltaje entre conductores supere los 300 volts para cable aéreo.

(d) Vapores corrosivos. Cuando esté sometida a vapores corrosivos.

(e) A través de pisos o tabiques. Cuando tenga que pasar a través de pisos o tabiques o salir de la habitación en donde se origina.

342-5. Empalmes y derivaciones. Las extensiones deben consistir en un ensamble continuo e ininterrumpido, sin empalmes y sin conductores expuestos entre los accesorios. Se permiten las conexiones cuando se utilicen medios de conexión aprobados que las tapen completamente. Los cables aéreos y sus conectores deben ir dotados de un medio aprobado para señalar la polaridad. Los conectores derivados tipo contacto deben contar con un mecanismo de candado.

342-6. Accesorios. Cada tramo de la extensión debe terminar en un accesorio que tape el extremo de todo el ensamble. Todos los accesorios y dispositivos deben ser de un tipo identificado para ese uso.

342-7. Instalación. Las extensiones no metálicas se deben instalar según lo establecido en los siguientes apartados (a) y (b).

(a) Extensiones no metálicas superficiales.

(1) Se permite instalar una o más extensiones a partir de una salida existente en cualquier dirección, pero no en el piso ni a menos de 50 cm del piso.

(2) Las extensiones no metálicas superficiales se deben sujetar por medios aprobados a intervalos no mayores a 20 cm.

Excepción: Cuando la conexión con la salida se haga por medio de un conector o clavija, se permite que la primera sujeción esté a 30 cm o menos de la clavija. Debe haber como mínimo un elemento de sujeción entre cada dos salidas contiguas. Una extensión sólo se debe sujetar a elementos de madera o yeso y no debe estar en contacto con metales ni con otros materiales conductores, excepto con las placas metálicas de las bases de salida.

(3) Las curvas que reduzcan la separación normal entre conductores se deben cubrir con una tapa para proteger el ensamble contra daños físicos.

(b) Cables aéreos.

(1) Los cables aéreos deben estar sujetos a su cable mensajero y sujetos firmemente en cada extremo con abrazaderas y tensores adecuados. Debe haber apoyos intermedios a intervalos no mayores a 6 m. Se debe ajustar el voltaje del cable para evitar una flecha excesiva. El cable debe guardar una distancia no menor a 50 cm con los miembros estructurales de acero u otros materiales conductores.

(2) Los cables aéreos deben estar a una distancia no menor a 3 m sobre el piso de zonas accesibles a peatones y no menor a 4.3 m sobre el piso de zonas accesibles a tráfico de vehículos.

(3) Los cables suspendidos sobre zonas de trabajo no accesibles al tráfico peatonal, deben guardar una distancia no menor a 2.4 m sobre el piso.

(4) Se permiten los cables aéreos como medios de apoyo de elementos de alumbrado cuando la carga total sobre el cable mensajero no supere la de proyecto.

(5) Se permite utilizar el cable mensajero como conductor de tierra de los equipos siempre que esté instalado de acuerdo con las disposiciones aplicables del artículo 250 y debidamente identificado como conductor de puesta a tierra de los equipos. El cable mensajero no se debe utilizar como conductor de un circuito derivado.

342-8. Marcado. Las extensiones no metálicas se deben marcar según lo establecido en la sección 110-21.

ARTICULO 343 – CABLES PRE-ENSAMBLADOS EN TUBO CONDUIT NO METALICO SUBTERRANEO.

A. Generales

343-1. Descripción. Un cable pre-ensamblado en tubo conduit no metálico con conductores, es un ensamble hecho en fábrica de conductores o cables dentro de un tubo no metálico de sección circular y paredes lisas.

El tubo conduit no metálico debe estar hecho de un material resistente a la humedad y a los agentes corrosivos. También debe poder suministrarse en carretes sin que se dañe o se deforme y debe ser de resistencia suficiente para soportar malos tratos, como impactos o aplastamientos, tanto durante su manipulación como durante su instalación, sin que sufran daños ni el tubo ni los conductores.

343-2. Otros artículos. La instalación de tubos subterráneos no metálicos con conductores debe cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300. Cuando haya que poner a tierra los equipos según exige el artículo 250, se debe utilizar un ensamble que contenga un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos.

343-3. Usos permitidos. Se permite el uso de tubos conduit subterráneos no metálicos certificados con conductores y accesorios:

(1) En instalaciones directamente enterradas. Para los requisitos mínimos de cobertura, véanse las columnas de los tubos rígidos no metálicos de las tablas 300-5 y 710-4(b).

(2) Empotrados o embebidos en concreto.

(3) En relleno de escoria.

(4) En instalaciones subterráneas sometidas a condiciones corrosivas graves, como se especifica en la sección 300-6 y sujetas a productos químicos para los que el ensamble esté específicamente aprobado.

343-4. Usos no permitidos. No está permitido utilizar tubos subterráneos no metálicos:

(1) Cuando estén expuestos.

(2) En el interior de los edificios.

Excepción: Se permite que, cuando sea adecuado, la parte de los conductores o cables del ensamble se extiendan hasta el interior del edificio para las terminaciones, de acuerdo con la sección 300-3.

(3) En lugares peligrosos (clasificados).

Excepción: Lo establecido en las secciones 503-3(a), 504-20, 514-8 y 515-5 y en los lugares de Clase I División 2, tal como permite la sección 501-4(b) Excepción.

B. Instalación

343-5. Tamaño.

(a) Mínimo. No se deben usar tubos conduit subterráneos no metálicos con conductores que tengan un calibre comercial menor a 13 mm.

(b) Máximo. No se deben usar tubos conduit subterráneos no metálicos con conductores que tengan un calibre comercial mayor a 50 mm.

343-6. Abocardado. En sus terminaciones, los tubos conduit subterráneos se deben abocardar separándolos de los conductores o cables y utilizando un método adecuado que no perjudique el aislamiento o forro de los conductores o cables. Todos los extremos se deben abocardar por dentro y por fuera para dejarlos lisos.

343-7. Uniones. Todas las uniones entre los tubos, accesorios y cajas se deben hacer con métodos aprobados.

343-8. Terminales de los conductores. Todas las terminales de los conductores o cables en los equipos se deben hacer por un método aprobado para ese tipo de conductor o cable.

343-9. Boquillas. Cuando un tubo subterráneo no metálico con conductores entre en una caja, gabinete u otra cubierta, se debe instalar una boquilla o adaptador que proteja el conductor o cable de la abrasión, siempre que el diseño de la caja, gabinete o cubierta no ofrezca una protección equivalente.

(TE): Para la protección de los conductores de calibre número 4 o mayor, véase la sección 300-4(f).

343-10. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de los tubos conduit subterráneos no metálicos se deben hacer de modo que el tubo no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca.

343-11. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante 360° en total.

343-12. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en las cajas de empalmes, cajas de salida, cajas de dispositivos o registros. Para las normas sobre instalación y uso de las cajas y registros, véase el artículo 370.

C. Especificaciones de construcción

343-13. Generales. Los tubos conduit subterráneos no metálicos con conductores se suministran como ensamble continuo en una bobina, carrete o caja.

343-14. Conductores y cables. Los conductores y cables utilizados en los tubos conduit subterráneos no metálicos con conductores deben estar certificados y ser adecuados para su uso en lugares mojados. Además deben cumplir lo siguiente:

(a) De 600 volts o menos. Se permite utilizarlos en circuitos de corriente alterna y corriente continua. Todos los conductores deben tener un aislamiento nominal igual como mínimo al voltaje nominal máximo del circuito de cualquier conductor o cable dentro del tubo.

(b) De más de 600 volts. Los conductores o cables de más de 600 volts nominales no deben ocupar la misma tubería que conductores o cables de circuitos de 600 volts nominales o menos.

343-15. Número de conductores. El número máximo de conductores o cables en tubos conduit subterráneos no metálicos con conductores no debe superar el porcentaje permitido en la tabla 1, del Capítulo 9.

343-16. Marcado. Los tubos subterráneos no metálicos con conductores deben ir marcados de modo claro y duradero por lo menos cada 3 m, como se exige en la sección 110-21. La marca debe incluir también el tipo de material del que está hecho el tubo.

La identificación de los conductores o cables del ensamble debe ir en una etiqueta unida a cada extremo del ensamble o en los laterales de la bobina. Las marcas de los conductores o cables en los ensambles de tubo conduit subterráneos no metálicos deben cumplir lo establecido en la sección 310-11.

ARTICULO 345 - TUBO CONDUIT METALICO SEMIPESADO

A. Generales

345-1. Definición. Un tubo conduit metálico semipesado es una canalización metálica certificada, de sección circular, con juntas, conectores y accesorios integrados o asociados, aprobado para la instalación de conductores eléctricos.

345-2. Otros artículos. Las instalaciones de tubo conduit metálico semipesado deben cumplir lo establecido en las correspondientes secciones del artículo 300.

345-3. Usos permitidos.

(a) Todas las condiciones atmosféricas y ocupaciones de los edificios. Se permite el uso de tubo metálico semipesado en todas las condiciones atmosféricas y en edificios de cualquier uso. Cuando sea posible, se debe evitar que haya en la instalación metales distintos en contacto para evitar la posibilidad de reacciones galvánicas. Se permite utilizar tubo conduit metálico semipesado como conductor de puesta a tierra de los equipos.

(b) Excepción: Se permite utilizar con los tubos metálicos semipesados cubiertas y accesorios de aluminio.

(b) Protección contra la corrosión. Se permite instalar tubos metálicos semipesados, codos, juntas y accesorios en concreto, en contacto directo con la tierra o en zonas sometidas a condiciones corrosivas graves, si están protegidos contra la corrosión y se juzgan adecuados para esas circunstancias.

(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

B. Instalación

345-5. En lugares húmedos. Todos los apoyos, pernos, abrazaderas, tornillos, etcétera, deben ser de material resistente a la corrosión o estar protegidos por materiales resistentes contra la corrosión.

(**TE):** Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

345-6. Sección.

(a) Mínima. No se deben utilizar tubos de secciones comerciales menores a 50 mm.

(b) Máxima. No se deben utilizar tubos de secciones comerciales mayores a 50 mm.

(TE): La denominación métrica de los tubos metálicos semipesados es la misma que se abarca en el libro Extra-heavy Duty Rigid Steel Conduits for Electrical Installations.

345-7. Número de conductores en un tubo. El número de conductores en un tubo no debe superar lo permitido en la tabla 1 del Capítulo 9, según la sección de los tubos que aparecen en la tabla 4 del Capítulo 9.

345-8. Escariado y abocardado. Todos los extremos cortados de los tubos se deben abocardar o acabar de cualquier otra forma para dejarlos lisos. Cuando el tubo se aterraje (rosque) en obra, se debe utilizar una aterrajadora normal con inclinación de 1 por 16 (0,75 pulgadas por pie).

(TE): Véase Standards for Pipe Threads, General Purpose (Inch), ANSI/ASME B.1.20.1-1983.

345-9. Acoplamientos y conectores.

(a) Sin rosca. Los acoplamientos y conectores sin rosca utilizados con los tubos se deben impermeabilizar. Cuando estén enterrados en ladrillo o concreto deben ser herméticos al mismo cuando estén en lugares mojados, deben ser herméticos a la lluvia.

(b) Con roscas corridas. En los tubos conduit metálicos semipesados no se deben utilizar conectores con rosca corrida.

345-10. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas en los tubos conduit semipesados, se deben hacer de modo que el tubo no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura del borde interior de cualquier curva hecha en obra no debe ser menor al indicado en la tabla 346-10.

Excepción: En las curvas hechas en obra en conductores con cables sin forrar, con máquinas de curvar de un solo golpe diseñadas para ese fin, el radio de curvatura mínimo no debe ser menor al indicado en la tabla 346-10, Excepción.

345-11. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

345-12. Soportes. Los tubos conduit semipesados se deben instalar como un sistema completo, como establece el artículo 300, y deben ir bien afianzados. Los tubos se deben apoyar como mínimo cada 3 m. Además el tubo se debe sujetar bien a menos de 1 m de cada caja de salida, caja de terminales, caja de dispositivos, gabinete, registro u otra terminación cualquiera. Cuando los miembros de la estructura no permitan fácilmente sujetar los tubos cada metro, se permite aumentar la distancia hasta 1.5 m.

Excepción No. 1: Si están hechos con acoplamientos roscados, se permite apoyar los tramos rectos de los tubos metálicos semipesados según lo establecido en la tabla 346-12, siempre que tales apoyos eviten la transmisión de esfuerzos a la terminación donde el tubo se doble entre los apoyos.

Excepción No. 2: La distancia entre soportes podrá aumentarse a 6 m siempre que el tubo esté hecho con acoplamientos roscados, esté bien sujeto en la parte mayor e menor y no haya otros medios de apoyo.

Excepción No. 3: Cuando esté aprobado, se permite no sujetar los tubos a menos de 1 m de la entrada de la acometida, cuando termine en un poste sobre el piso.

Excepción No. 4: Se permiten tramos horizontales de tubos metálicos semipesados apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no mayores a 3. m y bien sujetos a menos de 1 m de las terminales.

345-13. Cajas y accesorios. Véase el artículo 370.

345-14. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300-15. Para las normas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

345-15. Boquillas. Cuando un tubo metálico semipesado entre en una caja, gabinete u otra cubierta, se debe instalar una boquilla o adaptador que proteja el conductor o cable de la abrasión, siempre que el diseño de la caja, gabinete o cubierta no ofrezca una protección equivalente.

(TE): Para la protección de los conductores de calibre número 4 o mayor, véase la sección 300-4(f).

C. Especificaciones de construcción

345-16. General. Los tubos metálicos semipesados deben cumplir las siguientes especificaciones (a) a (c):

(a) Longitud normalizada. Los tubos metálicos semipesados que se suministren deben ser de longitud normalizada de 3 m incluidos los acoplamientos. Deben llevar un acoplamiento a cada extremo. Para aplicaciones especiales de uso se permite suministrarlos en longitudes menores o mayores a 3 m con o sin acoplamientos.

(b) De material resistente a la corrosión. Los tubos de metales no ferrosos resistentes a la corrosión deben llevar marcas adecuadas.

(c) Marcado. Cada tramo debe ir marcado de modo claro y duradero cada 76 cm, con las letras IMC (Intermediate Metal Conduit). Además cada tramo debe ir marcado según requiere la primera frase de la sección 110-21.

ARTICULO 346 - TUBO CONDUIT METALICO TIPO PESADO

346-1. Uso. Se permite el uso de tubo Conduit pesado en todas las condiciones atmosféricas y en edificios de cualquier ocupación, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

(a) Protegidos por esmalte. Si los tubos y accesorios de metales ferrosos sólo están protegidos contra la corrosión por un esmalte, se permite su uso únicamente en interiores y en edificios no sometidos a condiciones corrosivas graves.

(b) De otros metales. Cuando sea posible se debe evitar que haya metales distintos en contacto dentro de la misma instalación, para eliminar la posibilidad de reacción galvánica.
Excepción: Se permite utilizar accesorios y gabinetes de aluminio con tubos de acero pesados y gabinetes y accesorios de acero con tubos de aluminio de tipo pesado.

(c) Protección contra la corrosión. Se permite instalar tubos, codos, acoplamientos y accesorios de metales ferrosos y no ferrosos en concreto, en contacto directo con la tierra o en zonas sometidas a corrosión grave, si están protegidos contra la corrosión y se juzgan adecuados para esas condiciones.
(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

346-2. Otros artículos. Las instalaciones con tubo conduit pesado deben cumplir lo establecido en las correspondientes secciones del artículo 300.

A. Instalación

346-3. Relleno de escoria. Se permite instalar los tubos de metal rígidos en o bajo relleno de escoria si están sometidos a humedad permanente, cuando estén protegidos por todos sus lados por una capa de concreto sin escoria no menor a 50 mm de espesor, cuando el tubo esté a no menos de 46 cm bajo la escoria o cuando esté protegido contra la corrosión y se juzgue adecuado para esas condiciones.

(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

346-4. En lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etcétera, deben ser de material resistente contra la corrosión o estar protegidos con material resistente contra la corrosión.

(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

346-5. Tamaño.

(a) Mínimo. No se deben utilizar tubos de sección comercial menor a 13 mm.
Excepción: Para cables de motores, como permite la sección 413-145(b).

(b) Máximo. No se deben utilizar tubos de sección comercial mayor a 15 cm.

346-6. Número de conductores en un conducto. El número de conductores permitido en un solo tubo no debe superar el porcentaje especificado en la tabla 1, Capítulo 9.

346-7. Escariado y abocardado.

(a) Escariado. Todos los extremos cortados de los tubos se deben escariar o acabar de cualquier otra forma para dejarlos lisos.

(b) Abocardado. Cuando el tubo se aterraje (rosque) en obra, se debe utilizar una terrajadora estandar con una conicidad de 19 mm por cada 30 cm.

(TE): Véase Standards for Pipe Threads, General Purpose (Inch), ANSI/ASME B.1.20.1-1983.

346-8. Boquillas. Cuando un tubo conduit pesado entre en una caja, gabinete u otra cubierta, se deben instalar boquillas o adaptadores que proteja el conductor o cable de la abrasión, siempre que el diseño de la caja, gabinete o cubierta no ofrezca una protección equivalente.

(TE): Para la protección de los conductores de calibre número 4 o mayor, véase la sección 300-4(f).

346-9. Acoplamientos y conectores.

(a) Sin rosca. Los acoplamientos y conectores sin rosca utilizadas con los tubos se deben impermeabilizar. Cuando estén enterrados en ladrillo u concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando estén en lugares mojados, deben ser de tipo herméticos a la lluvia.

(b) Con rosca corrida. En los tubos metálicos pesados no se deben utilizar conectores con rosca corrida.

346-10. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de los tubos conduit pesados se deben hacer de modo que el tubo no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura del borde interior de cualquier curva hecha en obra no debe ser menor al indicado en la tabla 346-10.

Excepción: En las curvas hechas en obra en conductores con cables sin forrar, con máquinas de curvar de un solo golpe diseñadas para ese fin, el radio de curvatura mínimo no debe ser menor al indicado en la tabla 346-10, Excepción.

tabla 346-10

Radio de curvatura de los tubos en cm

Tamaño del tubo	Conductores sin pantalla de plomo mm	Conductores con recubrimiento de plomo mm
12.7	102	152
19.0	127	203
25.4	152	279
31.8	203	356
38.1	254	406
50.8	305	533
63.5	381	635
76.2	457	787
88.9	533	914
102.0	610	1016
127.0	762	1270
152.0	914	1549

346-11. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

tabla 346-10, Excepción

Radio de curvatura de los tubos

Tamaño del tubo en mm	Radio al centro del tubo en mm
12.70	102
19.00	114
25.40	146
31.75	184
38.10	210
50.80	241
63.50	267
76.20	330
88.90	381
102.00	406
127.00	610
152.00	762

346-12. Soportes. Los tubos de metal rígidos se deben instalar como sistema completo, como establece el artículo 300, y sujetarse bien. Los tubos se deben apoyar como mínimo cada 3 m. Además el tubo se debe sujetar bien a menos de 1 m de cada caja de salida, caja de terminales, caja de dispositivos, gabinete, registro u otras terminales. Cuando los miembros de la estructura no permitan fácilmente sujetar los tubos cada metro, se permite aumentar la distancia hasta 1.5 m.

Excepción No. 1: Si están hechos con acoplamientos roscados, se permite apoyar los tramos rectos de los tubos metálicos semipesados según lo establecido en la tabla 346-12, siempre que tales apoyos eviten la transmisión de esfuerzos a las terminaciones donde el tubo presente un dobles entre los soportes.

Excepción No. 2: En charolas expuestas para maquinaria industrial se permite aumentar la distancia de los soportes hasta 6 m, siempre que el tubo esté hecho con acoplamientos roscados, esté bien sujeto en los extremos y no haya otros medios de apoyo al alcance.

Excepción No. 3: Cuando esté aprobado, se permite no sujetar los tubos a menos de 1 m de la entrada de la acometida, cuando termine en un poste sobre el piso.

Excepción No. 4: Se permiten tramos horizontales de tubos metálicos semipesados apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no mayores a 3 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

346-13. Cajas y accesorios. Véase el artículo 370.

346-14. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300-15. Para las normas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

tabla 346-12

Soportes para tubos conduit metálicos pesados

Tamaño del tubo en mm	Distancia máxima entre soportes en metros
12.7-19.0	3.9
25.4	3.7
31.8-38.1	4.3
50.8-63.5	4.9
76.2 y mayores	6.1

B. Especificaciones de construcción

346-15. Generales. Los tubos conduit de tipo pesado deben cumplir las siguientes especificaciones (a) a (c):

(a) Longitudes normalizadas. Los tubos conduit pesados se suministran en longitudes normalizadas de 3 m, incluido el acoplamiento (se suministra un acoplamiento con cada tubo). Los tubos se deben escariar y roscar en sus dos extremos. Para aplicaciones o usos específicos se permite suministrar longitudes normalizadas, más cortas o más largas de 3 m con o sin acoplamientos y con o sin rosca.

(b) De material resistente a la corrosión. Los tubos de metales no ferrosos resistentes a la corrosión deben ir marcados adecuadamente.

(c) Identificación permanente. Cada tubo debe ir identificado de modo claro y duradero cada 3 m, según exige la primera frase de la sección 110-21.

ARTICULO 347 - TUBO RIGIDO NO METALICO

347-1. Descripción. Este artículo se debe aplicar a un tipo de tubo y accesorios de material no metálico adecuado, resistente a la humedad y a los agentes químicos. Para uso por encima del piso, debe ser además retardante de la flama, resistente a los impactos y al aplastamiento, resistente a las distorsiones por calentamiento en las condiciones que se vayan a dar en servicio y resistente a las bajas temperaturas y a la luz del sol. Para uso subterráneo, el material debe ser aceptablemente resistente a la humedad y a los agentes corrosivos y de resistencia suficiente para soportar malos tratos, como impactos y aplastamientos durante su manipulación e instalación. Se permite instalar en instalaciones subterráneas tubos certificados para este objetivo en longitudes continuas de un carrete. Cuando estén diseñados para enterrarlos directamente, sin empotrarlos en concreto, el material de estos tubos debe ser además capaz de soportar las cargas continuas previstas para después de su instalación.

347-2. Usos permitidos. Se permite el uso de tubo rígido no metálico certificado y sus accesorios, en las siguientes condiciones:

(TE): Las temperaturas muy bajas pueden hacer que algunos tubos no metálicos se vuelvan frágiles y por lo tanto sean más susceptibles a daños por contacto físico.

(a) Ocultos. En paredes, pisos y techos.

(b) En atmósferas corrosivas. En lugares expuestos a atmósferas corrosivas intensas, como se especifica en la sección 300-6, y sometidos a productos químicos para los que estén aprobados específicamente esos materiales.

(c) Escoria. Con relleno de escoria.

(d) En lugares mojados. En instalaciones en centrales lecheras, lavanderías, fábricas de conservas u otros locales mojados y en lugares en los que se laven frecuentemente las paredes, todo el sistema de conducción, incluidas las cajas y accesorios usadas en ellos, deben estar instalados y equipados de manera que eviten que entre el agua en los tubos y conductos. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etcétera, deben ser de material resistente a la corrosión o estar protegidos por materiales aprobados resistentes a la corrosión.

(e) En lugares secos y húmedos. En los lugares secos y húmedos no prohibidos por la sección 347-3.

(f) Expuestos. Para instalaciones expuestas no sometidas a daños físicos, si están certificados para dicho uso.

(g) En instalaciones subterráneas. Para las instalaciones subterráneas, véanse las secciones 300-5 y 710-4(b).

347-3. Usos no permitidos. No se debe utilizar tubo rígido no metálico:

(a) En lugares peligrosos (clasificados). En los lugares peligrosos (clasificados), excepto lo establecido en las secciones 503-3(a), 504-20, 514-8 y 515-5 y en los lugares de Clase I División 2, tal como permite la sección 501-4(b), Excepción.

(b) Como soporte de aparatos. Como soporte de aparatos u otros equipos.
Excepción: Se permite usar tubos rígidos no metálicos para soporte de registros no metálicos y de tamaño no superior al mayor tamaño comercial de las canalizaciones que entren en los mismos. Los registros no deben contener dispositivos ni elementos de soporte.

(c) Expuesto a daños físicos. Cuando esté expuesto a daños físicos, si no está marcado para ese uso.

(d) Temperatura ambiente. Cuando esté expuesto a temperaturas ambientes superiores a las del marcado del tubo.

(e) Límites de temperatura del aislamiento. Para conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento superen los de certificado del tubo.

(f) En teatros y locales similares. En teatros y locales similares, excepto lo establecido en los artículos 518 y 520.

347-4. Otros artículos. Las instalaciones con tubo rígido no metálico deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300. Cuando, según el artículo 250, se requiera la puesta a tierra de los equipos, se debe instalar en el tubo un conductor de puesta a tierra de equipos independiente.

Excepción: Lo permitido en la sección 250-57(b) Excepción número 2 para instalaciones de C D y en la sección 250-57(b) Excepción número 3, para conductores independientes de puesta a tierra de los equipos.

A. Instalación

347-5. Abocardado. Todos los extremos de los tubos se deben abocardar por dentro y por fuera para dejarlos lisos.

347-6. Uniones. Todas las uniones entre los tubos y entre los tubos y acoplamientos, cajas y accesorios, se deben hacer con un método aprobado.

347-8. Soportes. Los tubos rígidos no metálicos se deben instalar como sistema completo, como establece la sección 300-18 y se deben apoyar como exige la tabla 347-8. Además los tubos deben ir bien sujetos a menos de 1 m de cada caja de salida, caja de terminales, caja de dispositivos, registro u otra terminación del tubo. Los tubos rígidos no metálicos se deben sujetar de modo que se deje holgura para los movimientos de dilatación o contracción térmica.

Los tubos rígidos no metálicos certificados para poderlos sujetar a distancias diferentes a 1 m y a distancias diferentes de las especificadas en la tabla 347-8, se pueden utilizar de acuerdo con su diseño certificado.

Excepción: Se permiten tramos horizontales de tubo rígido no metálico apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a los de la tabla 347-8 y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

tabla 347-8
Soportes de los tubos rígidos no metálicos

Tamaño del tubo en mm	Separación máxima entre soportes en metros
12.7-25.4	1.0
31.7-50.8	1.5
63.5-76.2	1.8
88.9-127	2.1
152	2.4

347-9. Juntas de dilatación. Cuando se espere que la dilatación o contracción térmica de los tubos rígidos no metálicos, de acuerdo con las tablas del Capítulo 9, sea de 6 mm o mayor en un tramo recto entre elementos bien sujetos como cajas, gabinetes, codos u otras terminaciones de los tubos, se deben instalar juntas de dilatación para compensar dichas dilataciones.

347-10. Tamaño.

(a) Mínimo. No se debe utilizar tubo de sección comercial menor a 13 mm.

(b) Máximo. No se debe utilizar tubo de sección comercial superior a 152 mm.

347-11. Número de conductores en un conducto. El número de conductores en un tubo no debe superar lo permitido en la tabla 1 del Capítulo 9.

347-12. Boquillas. Cuando un tubo rígido no metálico entre en una caja, gabinete u otra cubierta, se debe instalar una boquilla o adaptador que proteja el conductor o cable de la abrasión, siempre que el diseño de la caja, gabinete o cubierta no ofrezca una protección equivalente.

(TE): Para la protección de los conductores de calibre número 4 o mayor, véase la sección 300-4(f).

347-13. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de los tubos rígidos no metálicos se deben hacer de modo que el tubo no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. Cuando se hagan en obra se debe utilizar únicamente un equipo de doblar identificado para ese uso. El radio de curvatura del borde interior de dichas curvas no debe ser menor al especificado en la tabla 346-10.

347-14. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

347-15. Cajas y accesorios. Las cajas y accesorios deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 370.

347-16. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300-15. Para las normas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

B. Especificaciones de construcción

347-17. Generales. Los tubos rígidos no metálicos deben cumplir lo siguiente:

Marcado. Cada tramo de tubo no metálico se debe marcar de modo claro y duradero por lo menos cada 3 m, como establece el primer párrafo de la sección 110-21. Las marcas deben incluir también el tipo de material, a menos que sea identificable visualmente. Para los tubos reconocidos para usos sobre el piso, esas marcas deben ser permanentes. Para los tubos exclusivamente para instalaciones subterráneas, esas marcas deben ser suficientemente duraderas para que sigan siendo legibles hasta que el material quede instalado. Se permite marcar los tubos en la superficie para indicar las características especiales del material.

(TE): Por ejemplo, algunas de estas marcas opcionales pueden ser "LS" (de baja emisión de humos), "resistente a la luz del sol", etcétera.

ARTICULO 348 – TUBO CONDUIT METALICO TIPO LIGERO

348-1. Uso. Se permite el uso de tubos conduit metálicos ligeros en instalaciones expuestas y ocultas. No se deben utilizar tuberías metálicas de tipo ligero: (1) cuando durante su instalación o después puedan verse sometidas a daños físicos graves; (2) cuando estén protegidas contra la corrosión sólo por un esmalte; (3) en concreto de escoria o relleno de escoria cuando estén sometidas a humedad permanente, si no están protegidas por todos sus lados mediante una capa de concreto sin escoria de 50 mm de espesor mínimo o si la tubería no está como mínimo a 46 cm bajo el relleno; (4) en cualquier lugar peligroso (clasificado) excepto lo permitido por las secciones 502-4, 503-3 y 504-20, o (5) como soporte de aparatos u otros equipos, excepto de registros no mayores a la tubería de mayor sección comercial. Cuando sea posible se debe evitar que haya metales distintos en contacto dentro de la misma instalación, para eliminar la posibilidad de reacción galvánica.

Excepción: Se permite utilizar accesorios y gabinetes de aluminio con tuberías metálicas ligeras.

Se permite instalar tuberías metálicas ligeras, codos, acoplamientos y accesorios de metales ferrosos o no ferrosos en concreto, en contacto directo con la tierra o en zonas expuestas a ambientes corrosivos graves cuando estén protegidos contra la corrosión y se consideren adecuados para esas condiciones.

(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

348-2. Otros artículos. Las instalaciones de tuberías metálicas ligeras deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

A. Instalación

348-4. En lugares húmedos. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etcétera, deben ser de material resistente a la corrosión o estar protegidos contra la corrosión por materiales resistentes contra la corrosión.

(TE): Para la protección contra la corrosión véase la sección 300-6.

348-5. Tamaño.

(a) Mínimo. No se deben utilizar tuberías de sección comercial menor a 13 mm.

Excepción: Para cables de control de motores, como permite la sección 413-145(b).

(b) Máximo. No se deben utilizar tuberías de sección comercial mayor a 102 mm.

348-6. Número de conductores en una tubería. El número de conductores en una tubería no debe superar lo permitido en la tabla 1 del Capítulo 9.

348-7. Roscas. Las tuberías metálicas ligeras no deben tener roscas. Cuando se utilicen acoplamientos integrados, dichos acoplamientos se deben roscar en fábrica.

348-8. Acoplamientos y conectores. Los acoplamientos y conectores utilizados con las tuberías se deben impermeabilizar. Cuando estén enterrados en ladrillo u concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando estén en lugares mojados, deben ser de tipo herméticos a la lluvia.

348-9. Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de las tuberías se deben hacer de modo que la tubería no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura del borde interior de cualquier curva hecha en obra no debe ser inferior al indicado en la tabla 346-10.

Excepción: En las curvas hechas en obra con máquinas de curvar de un solo golpe diseñadas para ese fin, el radio de curvatura mínimo no debe ser inferior al indicado en la tabla 346-10, Excepción.

348-10. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

348-11. Abocardado. Todos los extremos de las tuberías metálicas se deben abocardar por dentro y por fuera para dejarlos lisos.

348-12. Soportes. Las tuberías eléctricas metálicas se deben instalar como sistema completo, como establece el artículo 300, y sujetarlas bien. Las tuberías se deben soportar como mínimo cada 3 m. Además el tubo se debe sujetar bien a menos de 1 metro de cada caja de salida, caja de terminales, caja de dispositivos, gabinete, registro u otra terminación cualquiera.

Excepción No. 1: Se permiten tramos continuos apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 1.5 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

Excepción No. 2: Se permite sujetar por los extremos las tuberías eléctricas metálicas en instalaciones ocultas en edificios acabados o paneles de pared prefabricados cuando sea imposible sujetarlos de otro modo.

Se permiten tramos horizontales de tubos metálicos ligeros soportados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 3. m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

348-13. Cajas y accesorios. Las cajas y accesorios deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 370.

348-14. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300-15. Para las reglas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

B. Especificaciones de construcción

348-15. Generales. Las tuberías metálicas ligeras deben cumplir las siguientes especificaciones (a) a (d):

(a) sección. Las tuberías y los codos y otras secciones curvas que se utilicen con los mismos, deben ser de sección circular.

(b) Acabado. Las tuberías deben tener un acabado u otro tratamiento en su superficie exterior que le proporcione un medio aprobado y duradero de distinguirlos fácilmente, una vez instalados, de los tubos de metal pesados.

(c) Coples. Cuando las tuberías se unan a rosca, los coples deben estar diseñados de modo que evite que la tubería se curve en cualquier parte de la rosca.

(d) Marcado. Las tuberías metálicas ligeras deben ir marcadas de modo claro y duradero por lo menos cada 3 m, como se exige en la primera frase de la sección 110-21.

ARTICULO 349 - TUBERIA METALICA FLEXIBLE

A. General

349-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a las canalizaciones de sección circular, metálicas, flexibles y herméticas a los líquidos, sin cubierta no metálica, para conductores eléctricos.

349-2. Otros artículos. Las instalaciones de tuberías metálicas flexibles deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300 y de la sección 110-21.

349-3. Usos permitidos. Se permite usar tuberías metálicas flexibles en circuitos derivados (1) de lugares secos, (2) ocultos, (3) en lugares accesibles y (4) para instalaciones de voltaje nominal máximo de 1,000 volts.

349-4. Usos no permitidos. No se deben utilizar tuberías metálicas flexibles (1) en huecos de ascensores, (2) en cuartos de bóvedas de bancos de baterías, (3) en lugares peligrosos (clasificados) si

no lo autorizan otros artículos de esta Norma, (4) directamente enterradas o empotradas en concreto colado o agregado, (5) si están expuestas a daños físicos y (6) en tramos de más de 1.8 m.

B. Construcción e instalación

349-10. Tamaño.

(a) Mínimo. No se deben utilizar tuberías metálicas flexibles de sección comercial menor a 13 mm.
Excepción No. 1: Se permite instalar tuberías de sección comercial de 25 mm según lo establecido en la sección 300-22 (b) y (c).
Excepción No. 2: Se permite instalar tuberías de sección comercial de 25 mm en tramos no mayores a 1.8 m como parte de un ensamble aprobado para elementos de alumbrado. Véase la sección 410-67(c).

(b) Máximo. El tamaño máximo de las tuberías metálicas flexibles es de 19 mm.

349-12. Número de conductores.

(a) Tuberías metálicas flexibles de 13 mm y 19 mm. El número de conductores permitido en una tubería metálica flexible con sección comercial de 13 mm y 19 mm, no debe superar el porcentaje especificado en la tabla 1, Capítulo 9.

(b) Tuberías metálicas flexibles de 9.5 mm. El número de conductores permitidos en las tuberías metálicas flexibles con sección comercial de 9.5 mm no debe superar lo permitido en la tabla 350-12.

349-16. Puesta a tierra. Para las reglas sobre el uso de tuberías metálicas flexibles como conductores de puesta a tierra de los equipos, véase la sección 250-91(b) Excepción número 1.

349-17. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300-15. Para las normas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

349-18. Accesorios. Las tuberías metálicas flexibles sólo se deben utilizar con accesorios terminales aprobados. Los accesorios deben cerrar eficazmente cualquier abertura de la conexión.

349-20. Curvas.

(a) En lugares donde no haya muchas flexiones. Cuando, una vez instaladas, las tuberías metálicas flexibles no estén sometidas a muchas flexiones, el radio de curvatura medido en el interior de la curva no debe ser menor a lo especificado en la tabla 349-20(a).

tabla 349-20(a)
Radios de curvatura de tuberías con flexiones

Tamaño comercial en mm	Radio mínimo en mm
9.5	250
13	320
19	445

(b) Curvas fijas. Cuando las tuberías metálicas flexibles se doblen para instalarlas y ya no se vuelvan a doblar o flexionar después de su instalación, el radio de curvatura medido en el interior de la curva no debe ser menor a lo especificado en la tabla 349-20(b).

tabla 349-20(b)
Radios de curvatura de tuberías con curvas fijas

Tamaño comercial en mm	Radio mínimo en mm
9.5	90
13	100
19	130

ARTICULO 350 - TUBO CONDUIT METALICO FLEXIBLE

A. General

350-1. Alcance. Este artículo trata del uso e instalaciones con tubo metálico flexible y sus correspondientes accesorios.

350-2. Definición. Un tubo metálico flexible es una canalización de sección circular hecha de una banda metálica preformada, entrelazada y enrollada en espiral.

350-3. Otros artículos. Las instalaciones con tubo metálico flexible deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

350-4. Usos permitidos. Los tubos metálicos flexibles deben estar certificados y se pueden usar en lugares expuestos y ocultos.

350-5. Usos no permitidos. No se debe usar tubo metálico flexible:

(1) En lugares mojados, si los conductores no están aprobados para esas condiciones concretas y si la instalación es tal que no es probable que el líquido pueda entrar en las canalizaciones o cubiertas a las que vaya conectado el tubo.

(2) En huecos de ascensores, excepto lo permitido en la sección 620-21(a)(1).

(3) En cuartos de bancos de baterías.

(4) En lugares peligrosos (clasificados), excepto lo permitido en las secciones 501-4(b) y 504-20.
(5) Cuando esté expuesto a materiales que puedan producir el deterioro de los conductores instalados, como aceite o gasolina.
(6) Subterráneo o empotrados en colados o agregados de concreto.
(7) Cuando esté expuesto a daños físicos.

B. Instalación

350-10. Tamaño.

(a) Mínimo. No se debe utilizar tubo metálico flexible de tamaño comercial menor a 13 mm, excepto lo permitido en los siguientes apartados (1) a (5) para tubos de 9.5 mm:
(1) Para cables de motores, como permite la sección 430-145(b).
(2) En tramos no mayores a 1.8 m, como parte de un ensamble certificado o en salidas para elementos de alumbrado como permite la sección 410-67(c), o para equipos de utilización.
(3) En instalaciones prefabricadas como permite la sección 604-6(a).
(4) En los huecos de ascensores, como permite la sección 620-21(a)(1).
(5) Como parte de un ensamble certificado para conectar cables de aparatos, como permite la sección 410-77(c).

(b) Máximo. No se debe utilizar tubo metálico flexible de más de 50 mm.

350-12. Número de conductores. El número de conductores permitido en un tubo metálico flexible no debe superar el porcentaje establecido en la tabla 1, Capítulo 9 o lo que permite la tabla 350-12 para tubo metálico flexible de 9.5 mm.

350-14. Puesta a tierra. Se permite usar un tubo metálico flexible para puesta a tierra, según lo establecido en la sección 250-91(b). Cuando haya que conectar un puente de unión alrededor de un tubo metálico flexible, se debe hacer de acuerdo con lo establecido en la sección 250-79.

Excepción: Se permite utilizar un tubo metálico flexible como medio de puesta a tierra si la longitud total del tramo de tierra es de 1.8 m o menos, si el tubo termina en accesorios certificados para puesta a tierra y si los conductores contenidos en el mismo están protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 20 amperes nominales o menos.

Cuando se usen para conectar equipos con cierta flexibilidad, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de los equipos.

tabla 350-12

Número máximo de conductores aislados en un tubo metálico flexible de 9.5 mm*

Columna A: Con accesorios dentro del tubo
Columna B: Con accesorios fuera del tubo

Calibre AWG	Tipos RFH-2, SF-2		Tipos TF, XHHW, AF, TW		Tipos TFN, THHN, THWN		Tipos FEP, FEPB, PF, PGF	
	A	B	A	B	A	B	A	B
18	2	3	3	5	5	8	5	8
16	1	2	3	4	4	6	4	6
14	1	2	2	3	3	4	3	4
12	--	--	1	2	2	3	2	3
10	--	--	1	1	1	1	1	2

* Además está permitido un conductor adicional de puesta a tierra de los equipos del mismo tamaño, cubierto o desnudo.

350-16. Curvas. No debe haber más curvas que el equivalente a 360° entre los puntos de sujeción, por ejemplo en registros y cajas. Las curvas en el tubo deben hacerse de modo que el tubo no se dañe y que su diámetro interior no se reduzca. El radio de curvatura en el borde interior de cualquier curva hecha en obra, no debe ser menor a los de la tabla 346-10.

350-18. Soportes. Los tubos metálico flexibles se deben sujetar bien mediante medios aprobados, a menos de 3 m de cada caja, gabinete, registro u otra terminación del tubo y deben ir apoyados y sujetos a intervalos no mayores a 1.4 m.

Excepción No. 1: Cuando el tubo metálico flexible vaya sujeto por sus extremos.

Excepción No. 2: Tramos que no superen 1 m entre terminales, cuando sea necesaria cierta flexibilidad.

Excepción No. 3: Tramos que no superen los 1.8 m desde una conexión terminal para conexiones de salidas para aparatos de alumbrado, como permite la sección 410-67(c).

Se permiten tramos horizontales de tubos rígidos no metálicos apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no mayores a 1.4 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

350-20. Accesorios. Los accesorios utilizados con tubos metálico flexibles deben estar certificados. No se utilizarán secciones angulares para instalaciones en canalizaciones ocultas.

350-22. Abocardado. Todos los extremos de los tubos se deben abocardar por dentro y por fuera para dejarlos lisos, excepto cuando se usen accesorios roscados.

350-24. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300-15. Para las normas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

ARTICULO 351 - TUBO METALICO FLEXIBLE HERMETICO A LOS LIQUIDOS Y TUBO NO METALICO FLEXIBLE HERMETICO A LOS LIQUIDOS

351-1. Alcance. Este artículo trata de las instalaciones con tubo metálico flexible hermético a los líquidos y con tubo no metálico flexible hermético a los líquidos.

A. Tubo metálico flexible hermético a los líquidos

351-2. Definición. Un tubo metálico flexible hermético a los líquidos es una canalización de sección circular que lleva un forro exterior hermético a los líquidos, no metálico y resistente a la luz del sol sobre una parte central metálica flexible con sus acoplamientos, conectores y accesorios, y aprobado para la instalación de conectores eléctricos.

351-2. Otros artículos. Las instalaciones con tubo metálico flexible hermético a los líquidos deben cumplir las disposiciones correspondientes del artículo 300 y las secciones concretas de los artículos 350, 501, 502, 503 y 553 a las que se hace referencia a continuación.

(TE): En cuanto a las marcas, véase la sección 110-21.

351-4. Usos.

(a) Permitidos. Se permite usar tubo metálico flexible hermético a los líquidos en instalaciones expuestas u ocultas:
- **(1)** Cuando las condiciones de instalación, funcionamiento o mantenimiento requieran flexibilidad o protección contra líquidos, vapores o sólidos.
- **(2)** Según permitan las secciones 501-4(b), 502-4, 503-3 y 504-20 y en otros lugares peligrosos (clasificados) específicamente aprobados, y según la sección 553-78d).
- **(3)** Enterrado directamente, cuando esté certificado y marcado para ese uso.

(b) No permitidos. No se debe usar tubo metálico flexible hermético a los líquidos:
- **(1)** Cuando esté expuesto a daños físicos.
- **(2)** Cuando cualquier combinación de temperatura ambiente y de los conductores pueda producir una temperatura de funcionamiento superior a aquélla para la que está aprobado el material.

351-5. Tamaño

(a) Mínimo. No se debe utilizar tubo metálico flexible hermético de sección comercial inferior a 13 mm.

Excepción: Se permite instalar tubo de sección comercial de 9.5 mm según lo establecido en la sección 350-10 (a).

(b) Máximo. El tamaño máximo del tubo metálico flexible es de 102 mm.

351-6. Número de conductores.

(a) Un solo tubo. El número de conductores permitido en un solo tubo de sección comercial de 13 a 102 mm, no debe superar el porcentaje especificado en la tabla 1, Capítulo 9.

(b) Tubo metálico flexible y hermético de 9.5 mm. El número de conductores permitidos en un tubo metálico flexible y hermético de 9.5 mm no debe superar lo permitido en la tabla 350-12.

351-7. Accesorios. Los tubos metálicos flexibles herméticos a los líquidos sólo se deben usar con accesorios terminales aprobados. No se deben utilizar conectores angulares en instalaciones ocultas.

351-8. Soportes. Los tubos metálicos flexibles herméticos a los líquidos se deben sujetar bien mediante medios aprobados, a menos de 3 m de cada caja, gabinete, registro u otra terminación del tubo y deben ir apoyados y sujetos a intervalos no mayores a 1.4 m.

Excepción No. 1: Cuando el tubo metálico flexible vaya sujeto por sus extremos.

Excepción No. 2: Tramos que no superen 1 m entre terminales, cuando sea necesaria cierta flexibilidad.

Excepción No. 3: Tramos que no superen los 1.8 m desde una terminal para salidas de aparatos de alumbrado, como permite la sección 410-67(c).

Se permiten tramos horizontales de tubo rígido no metálico apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no superiores a 1.4 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

351-9. Puesta a tierra. Se permite usar un tubo metálico flexible hermético para puesta a tierra, según lo establecido en la sección 250-91(b). Cuando haya que conectar un puente de unión alrededor de un tubo metálico flexible, se debe hacer de acuerdo con lo establecido en la sección 250-79.

Excepción: Se permite utilizar un tubo metálico flexible hermético como medio de puesta a tierra si la longitud total del tramo de tierra es de 1.8 m o menos, si el tubo termina en accesorios listados para puesta a tierra y si los conductores contenidos en el mismo están protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 20 amperes nominales o menos para tubos de sección comercial de 9.5 mm y 13 mm y de 60 amperes o menos para tubos de tamaño comercial desde 19 mm hasta 32 mm.

Cuando se usen para conectar equipos con cierta flexibilidad, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de los equipos.

(TE): Para los tipos de conductores de puesta a tierra de los equipos, véanse las secciones 501-16(b), 502-16(b) y 503-16(b).

351-10. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

351-11. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300-15. Para las reglas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

B. Tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos

351-22. Definición. Un tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos puede ser una canalización de sección circular de uno de los siguientes tipos:

(1) Una parte interior lisa y continua y una cubierta pegadas y con una o más capas de refuerzo entre ambas.

(2) Una superficie interior lisa con refuerzos integrados dentro de la pared del tubo.

(3) Una superficie corrugada por dentro y por fuera sin refuerzos integrados dentro de la pared del tubo.

Este tubo debe ser resistente a las flamas y aprobado, junto con sus accesorios, para la instalación de conductores eléctricos.

351-23. Usos.

(a) Permitidos. Se permite usar tubo no metálico flexible, hermético a los líquidos en instalaciones expuestas u ocultas:

(TE): Las temperaturas muy bajas pueden hacer que algunos tubos no metálicos se vuelvan frágiles y por tanto sean más susceptibles de daños por contactos físicos.

(1) Cuando se necesite flexibilidad de instalación, funcionamiento o mantenimiento.

(2) Cuando haya que proteger los conductores del tubo de los vapores, líquidos o sólidos.

(3) En instalaciones en exteriores cuando esté listado y marcado para ese uso.

(TE): Para los requisitos de las marcas, véase la sección 110-21.

(4) Enterrado directamente cuando esté listado y marcado para ese uso.

(b) No permitidos. No se debe usar tubo metálico no flexible hermético a los líquidos:

(1) Cuando esté expuesto a daños físicos.

(2) Cuando cualquier combinación de temperatura ambiente y de los conductores pueda producir una temperatura de funcionamiento superior a aquélla para la que está aprobado el material.

(3) En tramos no superiores a 1.8 m.

Excepción No. 1: Se permite usar tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, como se definen en la sección 351-22(2), para instalarlo en tramos superiores a 1.8 m si están sujetos de acuerdo con la sección 351-27.

Excepción No. 2: Cuando sea necesaria mayor longitud para obtener el grado de flexibilidad deseado.

(4) Cuando el voltaje de los conductores contenidos en el tubo sea superior a los 600 volts nominales.

Excepción: Lo permitido en la sección 600-32(a) Excepción para anuncios luminosos de más de 600 voltios.

351-24. Tamaño. Los tubos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben ser de sección comercial de 13 a 51 mm.

Excepción No. 1: Se permite instalar tubo de 9.5 mm de tamaño comercial según lo establecido en la sección 300-22(b) y (c).

Excepción No. 2: Se permite instalar tubo de 9.5 mm de tamaño comercial en tramos no superiores a 1.8 m como parte de un ensamble aprobado para elementos de alumbrado, según la sección 410-67(c), o para equipos de utilización.

Excepción No. 3: El tubo de 9.5 mm para conductores o aisladores de anuncios luminosos, según la sección 600-32(a).

351-25. Número de conductores. El número de conductores permitidos en uno solo de estos tubos debe cumplir los porcentajes establecidos en la tabla 1, Capítulo 9.

351-26. Accesorios. Los tubos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos sólo se deben usar con accesorios terminales aprobados. No se deben utilizar conectores angulares en instalaciones ocultas.

351-27. Soportes. Los tubos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos, tal como se definen en la sección 351-22(2), se deben sujetar bien a intervalos no mayores a 1 m y a menos de 3 m de cada lado de todas las cajas de salida, cajas de terminales, gabinetes o accesorios.

Excepción No. 1: Cuando el tubo no metálico flexible vaya sujeto por sus extremos.

Excepción No. 2: Tramos que no superen 1 m entre terminales, cuando sea necesaria cierta flexibilidad.

Excepción No. 3: Tramos que no superen los 1.8 m desde una conexión terminal para salidas de aparatos de alumbrado, como permite la sección 410-67(c).

Se permiten tramos horizontales de tubo no metálico flexible apoyados en aberturas a través de miembros de la estructura, a intervalos no mayores a 1.4 m y bien sujetos a menos de 1 m de los puntos de terminación.

351-28. Puesta a tierra de los equipos. Cuando sea necesario instalar un conductor de puesta a tierra de los equipos para circuitos instalados en tubo no metálico flexible y hermético, se permite instalarlo dentro o fuera del tubo. Cuando se instale fuera, la longitud del conductor de puesta a tierra de los equipos no debe superar los 1.8 m y debe seguir el mismo camino que la canalización o cubierta. Los accesorios y cajas se deben poner a tierra o empalmar, de acuerdo con lo establecido en el artículo 250.

351-29. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300-15. Para las reglas sobre instalación y uso de cajas y registros, véase el artículo 370.

351-30. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, p. ej., entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

ARTICULO 352 - CANALIZACIONES SUPERFICIALES METALICAS Y CANALIZACIONES SUPERFICIALES NO METALICAS

A. Canalizaciones superficiales metálicas

352-1. Uso. Se permite el uso de canalizaciones superficiales metálicas en lugares secos. No se permite utilizarlas: **(1)** cuando estén expuestas a daños físicos graves, si no están aprobadas para ello; **(2)** cuando exista un voltaje entre conductores de 300 volts o más, excepto si el metal tiene un espesor no menor a 1 mm; **(3)** cuando estén expuestas a vapores corrosivos; **(4)** en los huecos de los ascensores; **(5)** en los lugares peligrosos (clasificados) excepto los de Clase I División 2, como permite la sección 501-4(b) Excepción, ni **(6)** en instalaciones ocultas, excepto la Excepción siguiente.

Excepción: Lo que permite la sección 645-5(d)(2).

(TE): Véase en el artículo 100 la definición de "Expuesto (Instalaciones)".

352-2. Otros artículos. Las canalizaciones superficiales metálicas deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

352-3. Calibre de los conductores. En una canalización superficial metálica no se deben instalar conductores de mayor calibre que los diseñados para la canalización.

352-4. Número de conductores en las canalizaciones. El número de conductores instalados en cualquier canalización superficial metálica no debe ser mayor a aquél para el que está diseñada la canalización.

No se deben aplicar a los conductores instalados en canalizaciones superficiales metálicas los factores de corrección del artículo 310 Nota 8(a) ni de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts, si no se dan todas las condiciones siguientes: (1) si la sección de la canalización es mayor a 2.6 mm^2; (2) los conductores energizados no son más de 30; (3) la suma de los calibres de todos los conductores contenidos no supera el 20% de la sección de la canalización.

352-5. Extensiones a través de paredes y pisos. Se permite que las canalizaciones superficiales metálicas pasen a través de paredes de ladrillo, tabiques de ladrillo y pisos de ladrillo si el tramo que atraviesa estos elementos es continuo. A ambos lados de la pared, tabique o piso se debe mantener el acceso a los conductores.

352-6. Canalizaciones mixtas. Cuando se usen las canalizaciones superficiales metálicas para circuitos de señales, de alumbrado y de potencia, los distintos sistemas deben ir en compartimentos independientes identificados mediante colores de mucho contraste en su interior. En toda la instalación se mantendrá la misma posición relativa de esos compartimentos.

352-7. Empalmes y derivaciones. Se permite hacer empalmes y derivaciones en las canalizaciones superficiales metálicas que tengan tapa removible accesible después de la instalación. En ese punto, los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie interior de la canalización. En las canalizaciones metálicas superficiales sin tapa removible, los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en cajas de terminales. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer por métodos aprobados.

352-8. Generales. Las canalizaciones superficiales metálicas deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Estas canalizaciones y sus codos, acoplamientos y accesorios similares deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar eléctrica y mecánicamente e instalar sin que sus cables estén expuestos a la abrasión.

Cuando se utilicen en las canalizaciones superficiales metálicas tapas y accesorios no metálicos, éstos deben estar identificados para dicho uso.

352-9. Puesta a tierra. Las cubiertas de canalizaciones superficiales metálicas que sirvan como paso a otro tipo de instalación, deben tener un medio para conectar un conector de puesta a tierra de los equipos.

B. Canalizaciones superficiales no metálicas

352-21. Descripción. La parte B de este artículo se debe aplicar a un tipo de canalización superficial no metálica y de accesorios de material no metálico resistente a la humedad y a las atmósferas químicas. También debe ser retardante de la flama, resistente a impactos y aplastamientos, resistente a las distorsiones por calentamiento en las condiciones que se vayan a dar en servicio y resistente a las bajas temperaturas. Se permite identificar las canalizaciones superficiales no metálicas con baja emisión de humos con el sufijo LS.

352-22. Uso. Se permite usar canalizaciones superficiales no metálicas en lugares secos. No se deben usar (1) en instalaciones ocultas; (2) si están expuestas a daños físicos; (3) cuando exista un voltaje entre conductores de 300 volts o más, excepto si el metal tiene un espesor no menor a 1 mm; (4) en los huecos de los ascensores; (5) en los lugares peligrosos (clasificados) excepto los de Clase I División 2, como permite la sección 501-4(b) Excepción; (6) cuando estén expuestas a temperaturas que superen aquéllas para las que está certificada la canalización, ni (7) para conductores cuyos límites de temperatura de aislamiento superen la temperatura para la que está certificada la canalización.

352-23. Otros artículos. Las canalizaciones superficiales no metálicas deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300. Cuando el artículo 250 exija poner a tierra los equipos, se debe instalar en la canalización un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos.

352-24. Calibre de los conductores. En una canalización superficial no metálica no se deben instalar conductores de mayor calibre que el diseñado para la canalización.

352-25. Número de conductores en las canalizaciones. El número de conductores instalados en cualquier canalización superficial metálica no debe ser superior a aquél para el que está diseñada la canalización.

352-26. Canalizaciones mixtas. Cuando se usen las canalizaciones superficiales no metálicas para circuitos de señales, de alumbrado y de potencia, los distintos sistemas deben ir en compartimentos independientes identificados mediante colores de mucho contraste en su interior. En toda la instalación se mantendrá la misma posición relativa de esos arreglos.

352-27. Generales. Las canalizaciones superficiales no metálicas deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Estas canalizaciones y sus codos, acoplamientos y accesorios similares deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar eléctrica y mecánicamente e instalar sin que sus cables estén expuestos a la abrasión.

352-28. Extensiones a través de paredes y pisos. Se permite que las canalizaciones superficiales no metálicas pasen a través de paredes de ladrillo, tabiques de ladrillo y pisos de ladrillo si el tramo que atraviesa estos elementos es continuo. A ambos lados de la pared, tabique o piso se debe mantener el acceso a los conductores.

352-29. Empalmes y derivaciones. Se permite hacer empalmes y derivaciones en las canalizaciones superficiales no metálicas que tengan tapa removible y accesible después de su instalación. En ese punto, los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie interior de la canalización. En las canalizaciones no metálicas superficiales sin tapa removible, los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en cajas de terminales. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer por métodos aprobados.

C. Canalizaciones con tapa a presión removible

352.40. Descripción. La parte C de este artículo se debe aplicar a canalizaciones con tapa a presión removible y sus accesorios, hechas de metal resistente a la humedad o protegido contra la corrosión y que se estime adecuado para esas condiciones. Se permite que estas canalizaciones con tapa a presión removible estén galvanizadas o sean de acero inoxidable, acero esmaltado o recubierto de PVC o de aluminio. Sus tapas pueden ser metálicas o no metálicas.

352-41. Usos permitidos. Se permite instalar canalizaciones con tapa a presión removible: **(1)** en instalaciones expuestas; **(2)** en lugares mojados; **(3)** en lugares expuestos a vapores corrosivos, cuando estén protegidas por un acabado que se estime adecuado para esas condiciones; **(4)** en instalaciones cuyo voltaje sea de 600 volts o menos y **(5)** como postes eléctricos.

352-42. Usos no permitidos. No está permitido utilizar canalizaciones con tapa a presión removible **(1)** en instalaciones ocultas o **(2)** en lugares peligrosos.

Excepción: Lo que permite la sección 501-4(b), Excepción.

Se permite utilizar canalizaciones y accesorios de tapa a presión de metal ferroso protegido contra la corrosión únicamente por un esmalte, exclusivamente en interiores y en lugares no expuestos a condiciones corrosivas graves.

352-43 Otros artículos. Las instalaciones de canalizaciones con tapa a presión removible deben cumplir las disposiciones aplicables de los artículos 250 y 300.

352-44. Calibre de los conductores. En una canalización con tapa a presión removible no se deben instalar conductores de mayor calibre que el diseñado para la canalización.

352-45. Número de conductores en una canalización. El número de conductores permitido en una canalización con tapa a presión removible no debe superar los porcentajes de la tabla 352-45 ni las dimensiones del diámetro exterior (d.e.) de los cables de los tipos y calibres dados en las tablas del Capítulo 9.

No se deben aplicar a los conductores instalados en canalizaciones con tapa a presión removible los factores de corrección del artículo 310 Nota 8(a) ni de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts, si no se dan todas las condiciones siguientes: (1) si la sección de la canalización es superior a 2.58 mm²; (2) los conductores energizados no son más de 30; (3) la suma de los calibres de todos los conductores contenidos no supera el 20% de la sección de la canalización.

tabla 352-45

sección de la canalización y diámetro interior de las canalizaciones con tapa a presión removible.

Tamaño de la canalización en mm	Superficie mm²	40% superficie mm²	25% superficie mm²
41.3 x 20.6	572	229	143
41.3 x 25.4	743	297	186
41.3 x 35	1076	433	270
41.3 x 41.3	1308	523	327
41.3 x 62	2045	817	511
41.3 x 82.5	2780	1112	695
38 x 19	548	219	137
38 x 38	1179	472	295
38 x 47.6	1485	594	371
38 x 76.2	2487	995	622

Nota: Fórmula de la superficie ocupada por los cables:

$$N = \frac{A.\,C.}{A.\,W.}$$

Donde:

N = número de cables

A.C. = Area de la canalización en mm

A.W.= Area del cable en mm

T E a: Para calcular el número de conductores permitidos, en las canalizaciones con uniones externas se toma un porcentaje del 40%.

T E b: Para calcular el número de conductores permitidos, en las canalizaciones con uniones internas se toma un porcentaje del 25%.

352-46. Extensiones a través de paredes y pisos. Se permite que tramos continuos de canalizaciones con tapa a presión removible se extiendan a través de paredes, tabiques y pisos si las tiras de la cubierta se pueden quitar desde los dos lados y la parte de la canalización que atraviesa la pared, tabique o piso permanece cubierta.

352-47. Soportes de las canalizaciones con tapa a presión removible.

(a) Una canalización superficial de tipo tapa a presión removible se debe sujetar a la superficie sobre la que va instalada mediante correas externas a la canalización a intervalos que no superen los 3 m y a menos de 1 m de cada caja de salida, gabinete, caja de terminales o cualquier otra terminación de la canalización.

(b) Instalación suspendida (colgante). Se permite instalar las canalizaciones con tapa a presión removible suspendidas en el aire mediante métodos aprobados designados para ese uso y a intervalos que no superen los 3 m.

352-48. Empalmes y derivaciones. Se permite hacer en las canalizaciones con tapa a presión removible empalmes y derivaciones que sean accesibles después de su instalación a través de una tapa

desmontable. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie de la canalización en ese punto. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer por métodos aprobados.

352-49. General. Las canalizaciones con tapa a presión removible deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Estas canalizaciones y sus codos, acoplamientos y accesorios similares deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar eléctrica y mecánicamente e instalar sin que sus cables estén expuestos a la abrasión.

Cuando se usen en canalizaciones con tapa a presión removible metálicas correas de sujeción y accesorios de material no metálico, deben estar listados e identificados para dicho uso.

352-50. Puesta a tierra. Las envolventes de canalizaciones superficiales metálicas que sirvan como paso a otro tipo de instalación, deben tener un medio para conectar un conector de tierra de equipos. Se permite usar las canalizaciones con tapa a presión removible como conductor de puesta a tierra de los equipos de acuerdo con la sección 250-91(b)(11). Cuando se utilice una tapa metálica a presión en una canalización con tapa a presión removible para conseguir la continuidad eléctrica de acuerdo con sus valores especificados, no se permite usar esa tapa como medio de continuidad eléctrica de cualquier salida de corriente montada en la misma.

352-51. Marcado. Todos los tramos de las canalizaciones con tapa a presión removible se deben marcar de modo claro y duradero, según requiere la primera frase de la sección 110-21.

ARTICULO 353 – ENSAMBLE MULTICONTACTOS

353-1. Otros artículos. Un ensamble multicontactos debe cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

(TE): Véase la definición en el artículo 100.

353-2. Uso. Se permite el uso de multicontactos en lugares secos. No se deben instalar **(1)** ocultos, pero se permite rodear la parte posterior y los laterales de un conjunto metálico de este tipo por las paredes del edificio o meter un conjunto no metálico con multicontacto en un tablero eléctrico; **(2)** cuando estén expuestos a daños físicos graves; **(3)** cuando el voltaje entre conductores sea de 300 volts o más, excepto si el ensamble es de metal y tiene un grosor no menor a 1 mm; **(4)** si están expuestos a vapores corrosivos; **(5)** en los huecos de los ascensores, ni **(6)** en lugares peligrosos (clasificados) excepto los de Clase I División 2, como permite la sección 501-4(b) Excepción.

353-3. Ensambles multicontactos metálicos a través de tabiques de mampostería. Se permite extender un ensamble multicontactos metálico a través de tabiques de mampostería (pero no tenderlos por el interior de los mismos), si se instalan de modo que se puedan quitar la tapa o tapas de todas las partes expuestas y no se instala ningún contacto en el interior de los tabiques.

ARTICULO 354 - DUCTOS BAJO EL PISO

354-1. Otros artículos. Los ductos bajo el piso deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

354-2. Uso. Se permite instalar ductos bajo el piso debajo de la superficie de concreto u otro material del piso en edificios de oficinas, siempre que queden a nivel con el piso de concreto y cubiertas por linóleo u otro revestimiento equivalente. No se deben instalar ductos bajo el piso **(1)** donde puedan estar expuestas a vapores corrosivos ni **(2)** en lugares peligrosos (clasificados), excepto lo permitido en la sección 504-20 y en los lugares de Clase I División 2, como permite la sección 501-4(b) Excepción. Si no están hechas de un material que se estime adecuado para esas condiciones o si no están protegidas contra la corrosión a un nivel aprobado para esas condiciones, no se deben instalar ductos de metales ferrosos o no ferrosos, cajas de terminales ni accesorios en concreto ni en zonas expuestas a la influencia de factores corrosivos graves.

354-3. Tapas. Las tapas de los ductos deben cumplir los siguientes apartados (a) a (d).

(a) Ductos de no más de 10 cm de ancho. Los ductos semicirculares con la parte mayor plana, de no más de 10 cm de ancho, deben tener encima un espesor no menor a 19 mm de concreto o madera.

Excepción: Lo permitido en los siguientes apartados (c) y (d) para ductos con la parte mayor plana.

(b) Ductos de más de 10 cm, pero de no más de 20 cm de ancho. Los ductos con la parte mayor plana, de más de 10 cm, pero no más de 20 cm de ancho, con una separación mínima entre ductos de 25.4 mm, se deben tapar con concreto de un espesor no menor a 25.4 mm. Los ductos con una separación menor a 25.4 mm se deben tapar con concreto de un espesor no menor a 38 mm.

(c) Ductos de tipo zanja a nivel con el concreto. Se permiten que los ductos de tipo zanja con tapas removibles queden a nivel de la superficie del piso. Dichos ductos aprobados deben estar

proyectados de modo que las chapas de la tapa les proporcionen una protección mecánica y una rigidez adecuadas y equivalentes a las tapas de las cajas de empalme.

(d) Otros ductos a nivel con el concreto. En edificios de oficinas se permite instalar ductos aprobados con parte mayor metálica, de no más de 10 cm de ancho, a nivel con la superficie del piso de concreto, siempre que estén tapadas con una capa importante de linóleo o similar, de espesor no menor a 1.6 mm. Cuando se instalen a nivel con el concreto más de una canalización, pero no más de tres, deben situarse una al lado de otra y unirse de modo que formen un conjunto rígido.

354-4. Calibre de los conductores. En las canalizaciones subterráneas no se deben instalar conductores de calibre mayor para el que está diseñado el ducto.

354-5. Número máximo de conductores en un ducto. La suma de la sección de todos los conductores o cables en un ducto no debe superar el 40% de la sección interior de dicho ducto.

354-6. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer únicamente en cajas de empalme.

Para los fines de esta sección, el alambrado tipo anillo (conductores continuos no seccionados que conectan varias salidas individuales) no son empalmes ni derivaciones.

Excepción: Se permiten los empalmes y derivaciones en ductos de tipo zanja a nivel con el piso, que tengan tapa removible y sean accesibles después de la instalación. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie interior del ducto en ese punto.

354-7. Salidas fuera de servicio. Cuando una salida se abandone, se elimine o se deje de utilizar, los conductores del circuito que suministraban corriente a la salida se deben quitar del ducto. No se permite que haya en los ductos empalmes o conductores aislados con cinta, como sería el caso de las salidas fuera de servicio en los alambrados tipo anillo.

354-8. En línea recta. Los ductos subterráneos deben hacerse de modo que, si se traza una línea recta que una el centro de una caja de empalme con el centro de la siguiente caja de empalme, coincida con el eje central del ducto. Los ductos se deben sujetar bien para que no pierdan la alineación durante la construcción.

354-9. Marcadores en los extremos. En el extremo de cada tramo recto de una canalización o lo más cerca posible del mismo, se debe instalar un marcador adecuado que permita localizar la última inserción.

354-10. Extremos finales. Los extremos finales de los ductos se deben cerrar.

354-13. Cajas de terminales. Las cajas de terminales se deben instalar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de agua o concreto. Las cajas de terminales que se utilicen con ductos metálicos deben ser metálicas y no perder la continuidad eléctrica con el ducto.

354-14. Insertos. Los insertos se deben situar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de concreto. Los insertos utilizados en ductos metálicos deben ser metálicos y mantener la continuidad eléctrica con el ducto. Los insertos colocados en o sobre ductos de fibra antes de tapar el piso, deben sujetarse mecánicamente al ducto. Los insertos colocados en ductos de fibra después de tapar el piso, se deben atornillar al ducto. Cuando se corten las paredes del ducto y los insertos, hay que evitar que las partículas y la suciedad no queden dentro del ducto y hay que procurar utilizar herramientas diseñadas de modo que no entren en el ducto, para que no afecten a los cables que pudiera haber instalados.

354-15. Conexiones con gabinetes y salidas de pared. Las conexiones de los ductos con los centros de distribución y salidas de pared, se deben hacer por medio de tubos metálicos flexibles cuando no estén instaladas en concreto y de tubos conduit pesados, semipesados, ligeros y accesorios aprobados. Cuando un sistema de ductos metálicos subterráneos lleve terminaciones para los conductores de puesta a tierra de equipos, se permite utilizar tubos rígidos no metálicos, tuberías eléctricas no metálicas o tubos no metálicos flexibles y herméticos a los líquidos, siempre que no estén instalados en concreto.

ARTICULO 356 - CANALIZACIONES EN PISOS METALICOS CELULARES

356-1. Definiciones. Para los fines de este artículo, una "canalización en piso metálico celular" se define como los espacios huecos de los pisos metálicos celulares, junto con los accesorios adecuados, que se puedan aprobar como cubiertas de conductores eléctricos. Una "celda" se define como un espacio único, tubular y cerrado en una sección de un piso metálico celular, cuyo eje es paralelo al de la sección del piso metálico. Un "cabezal" se define como una canalización transversal para conductores eléctricos que da acceso a determinadas celdas de un piso metálico celular, permitiendo así el tendido de conductores eléctricos desde un centro de distribución hasta las celdas.

356-2. Usos no permitidos. No se deben instalar conductores eléctricos en canalizaciones en pisos metálicos celulares **(1)** si están expuestos a vapores corrosivos; **(2)** en lugares peligrosos (clasificados) excepto lo permitido por la sección 504-20 y en lugares de Clase I División 2, como permite la sección

501-4(b) Excepción, ni **(3)** en estacionamientos públicos, excepto para salidas en el techo o extensiones por debajo del piso, pero no por encima.

(TE): Para la instalación de conductores con otros sistemas, véase la sección 300-8.

356-3. Otros artículos. Las canalizaciones en pisos metálicos celulares deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

A. Instalación

356-4. Calibre de los conductores. No se deben instalar conductores de calibre mayor al número 1/0, excepto con permiso especial.

356-5. Número máximo de conductores en una canalización. La suma de las secciones de todos los conductores o cables en una canalización no debe superar el 40% de la sección interior de la celda o cabezal.

356-6. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en las unidades de acceso a los cabezales o cajas de empalme.

Para los fines de esta sección, se considera que los llamados alambrados tipo anillo (conductores continuos que conectan distintas salidas sin ser segmentados) no son empalmes ni derivaciones.

356-7. Salidas fuera de servicio. Cuando una salida quede fuera de servicio, se elimine o se deje de utilizar, los conductores del circuito que suministraban corriente a la toma se deben quitar de la canalización. No se permite que haya en las canalizaciones empalmes o conductores aislados con cinta, como sería el caso de las salidas abandonadas en los alambrados tipo anillo.

356-8. Marcadores. Para la localización de las celdas, se deben instalar marcadores en número adecuado.

356-9. Cajas de empalme. Las cajas de empalme se deben instalar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de agua o concreto. Las cajas de empalme que se utilicen con canalizaciones metálicas deben ser metálicas y no perder la continuidad eléctrica con la canalización.

356-10. Insertos. Los insertos se deben situar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de concreto. Los insertos utilizados en canalizaciones metálicas deben ser metálicos y mantener la continuidad eléctrica con la canalización. Cuando se corten las paredes de la canalización y los insertos, hay que evitar que las partículas y la suciedad no queden dentro de la canalización y hay que procurar utilizar herramientas diseñadas de modo que no entren en la canalización, para que no afecten a los cables que pudiera haber instalados.

356-11. Conexiones desde las celdas con gabinetes y extensiones. Las conexiones de las canalizaciones con los centros de distribución y salidas de pared, se deben hacer por medio de tubos metálicos flexibles cuando no estén instaladas en concreto y de tubos conduit pesados, semipesados, ligeros y accesorios aprobados. Cuando las canalizaciones lleven terminaciones para los conductores de puesta a tierra de equipos, se permite utilizar tubos rígidos no metálicos, tuberías eléctricas no metálicas o tubos no metálicos flexibles y herméticos a los líquidos, siempre que no estén instalados en concreto.

B. Especificaciones de construcción

356-12. Generales. Las canalizaciones en pisos metálicos celulares deben estar construidas de modo que se asegure la adecuada continuidad eléctrica y mecánica de todo el sistema. Sus superficies interiores deben estar libres de rebabas y bordes cortantes y las superficies sobre las que se tiendan los conductores deben ser lisas. Cuando los conductores atraviesen la canalización, se deben instalar boquillas o accesorios adecuados con bordes lisos redondeados.

ARTICULO 358 - CANALIZACIONES EN PISOS DE CONCRETO CELULARES

358-1. Alcance. Este artículo trata de las canalizaciones en pisos de concreto celulares, en los espacios huecos de los pisos construidos con baldosas prefabricadas de concreto celular y sus accesorios diseñados para permitir el acceso a las celdas del piso.

358-2. Definiciones. Una "celda" se define como un espacio independiente, cerrado y tubular en un piso hecho de baldosas prefabricadas de concreto celular, cuyo eje es paralelo a la dirección del miembro del piso. Un "cabezal" se define como una canalización transversal para conductores eléctricos que da acceso a determinadas celdas de un piso de concreto celular, permitiendo así el tendido de conductores eléctricos desde un centro de distribución hasta las celdas.

358-3. Otros artículos. Las canalizaciones en pisos de concreto celulares deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

358-4. Usos no permitidos. No se deben instalar conductores eléctricos en canalizaciones en pisos de concreto celulares (1) si están expuestos a vapores corrosivos; (2) en lugares peligrosos (clasificados) excepto lo permitido por la sección 504-20 y en lugares de Clase I División 2, como permite la sección 501-4(b) Excepción, ni (3) en estacionamientos públicos, excepto para salidas en el techo o extensiones por debajo del piso, pero no por encima.

(TE): Para la instalación de conductores con otros sistemas, véase la sección 300-8.

358-5. Cabezales. Los cabezales se deben instalar en línea recta y perpendiculares a las celdas. Los cabezales se deben sujetar mecánicamente a la parte mayor del piso prefabricado de concreto celular. Las juntas de los extremos se deben cerrar con un cierre metálico y sellar para impedir la entrada de concreto. El cabezal debe ser eléctricamente continuo y estar bien conectado al gabinete del centro de distribución.

358-6. Conexiones con gabinetes y otras cubiertas. La conexión de los colectores con los gabinetes y otras cubiertas se debe hacer por medio de canalizaciones metálicas certificadas con sus accesorios igualmente certificados.

358-7. Cajas de empalme. Las cajas de empalme se deben instalar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de agua o concreto. Las cajas de empalme deben ser de metal y tener continuidad mecánica y eléctrica con los cabezales.

358-8. Marcadores. Para la localización de las celdas se deben instalar marcadores en número adecuado.

358-9. Insertos. Los insertos se deben situar a nivel con el piso y sellar para evitar la entrada de concreto. Los insertos deben ser metálicos y estar dotados de bases de contacto con puesta a tierra. Un conductor de puesta a tierra debe conectar las bases de contactos a la conexión de puesta a tierra del cabezal. Cuando se corten las paredes de la canalización, por ejemplo para hacer los insertos y para otros casos (por ejemplo, para acceder a las aberturas entre el cabezal y las celdas), hay que evitar que las partículas y la suciedad queden dentro de la canalización y hay que procurar utilizar herramientas diseñadas de modo que no entren en la canalización, para que no afecten a los cables que pudiera haber instalados.

358-10. Calibre de los conductores. No se deben instalar conductores de calibre mayor al número 1/0, excepto con permiso especial.

358-11. Número máximo de conductores en una canalización. La suma de las secciones de todos los conductores o cables en una canalización no debe superar el 40% de la sección interior de la celda o cabezal.

358-12. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en las unidades de acceso a los cabezales o cajas de empalmes.

Para los fines de esta sección, se considera que los llamados alambrados tipo anillo (conductores continuos que conectan las distintas salidas sin ser segmentados) no son empalmes ni derivaciones.

358-13. Salidas fuera de servicio. Cuando una salida quede fuera de servicio, se elimine o se deje de utilizar, los conductores del circuito que alimentaban a la salida se deben quitar de la canalización. No se permite que haya en las canalizaciones empalmes o conductores aislados con cinta, como sería el caso de las salidas abandonadas en los alambrados tipo anillo.

ARTICULO 362 – DUCTOS METALICOS Y NO METALICOS CON TAPA

A. Ductos Metálicos

362-1. Definición. Los ductos metálicos son ductos de chapa metálica con tapa a presión removible, o con bisagras para albergar y proteger cables eléctricos y en los cuales se instalan los conductores después de instalado el ducto, como un sistema completo.

362-2. Uso. Sólo se permite usar los ductos metálicos en instalaciones expuestas. Los ductos metálicos instalados en lugares mojados deben ser herméticos a la lluvia. No se deben instalar ductos metálicos (1) cuando estén expuestos a daños físicos graves o vapores corrosivos ni (2) en ningún lugar peligroso (clasificado), excepto lo permitido en las secciones 501-4(b), 502-4(b) y 504-20.

Excepción: Se permite instalar ductos en espacios ocultos según lo establecido en la sección 640-4, Excepción, c.

362-3. Otros artículos. Las instalaciones de ductos deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300.

362-4. Calibre de los conductores. En un ducto no se debe instalar ningún conductor de mayor calibre que el diseñado para el mismo.

362-5. Número de conductores. Los ductos no deben contener más de 30 conductores energizados en ningún sitio. No se consideran conductores energizados los de los circuitos de señalización o los conductores de control entre un motor y su motor de arranque, utilizados únicamente para el arranque del motor.

La suma de las secciones de todos los conductores contenidos en cualquier lugar del ducto no debe superar el 20% de la sección interior del mismo.

A los 30 conductores energizados que ocupen el 20% del espacio, como se acaba de indicar, no se les debe aplicar los factores de corrección del artículo 310 Nota 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts.

Excepción No. 1: Cuando se apliquen los factores de corrección especificados en el artículo 310 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts, no se debe limitar el número de conductores

energizados, pero la suma de las secciones de todos los conductores contenidos en cualquier lugar del ducto no debe superar el 20% de la sección interior del mismo.

Excepción No. 2: Como se establece en la sección 520-6, la limitación a 30 conductores no se debe aplicar en teatros ni locales similares.

Excepción No. 3: Como se establece en la sección 620-32, la limitación del 20% de ocupación no se debe aplicar a los ascensores y montacargas.

362-6. Conductores aislados doblados. Cuando en un ducto se doblen conductores aislados, bien en sus extremos o donde los tubos, accesorios u otras canalizaciones o cables entren o salgan del ducto, o cuando la dirección del ducto varíe más de 30, se deben aplicar las dimensiones correspondientes de la Sección 373-6.

362-7. Empalmes y derivaciones. Se permite hacer en los ductos derivaciones que sean accesibles. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie del ducto en ese punto.

362-8. Soportes. Los ductos se deben apoyar de acuerdo con lo siguiente:

(a) Soporte horizontal. Cuando vayan instalados horizontalmente, los ductos se deben soportar a intervalos que no superen los 1.5 m o tramos que no superen los 1.5 m, en cada extremo o unión, excepto si están certificados para otros intervalos. La distancia entre los soportes no debe superar los 3 m.

(b) Soporte vertical. Los tramos verticales de ductos se deben sujetar bien a intervalos que no superen los 4.5 m y no debe haber más de una unión entre dos soportes. Las secciones unidas de los ductos se deben sujetar bien, de modo que constituyan una rígida unión.

362-9. Extensión a través de paredes. Se permite que los ductos metálicos pasen a través de paredes si el tramo que pasa por la pared es continuo. Se debe mantener el acceso a los conductores por ambos lados de la pared.

362-10. Extremos finales. Los extremos finales de los ductos para cables se deben cerrar.

362-11. Extensiones a partir de ductos. Las extensiones de los ductos se deben hacer usando cordones o cualquier método de cableado del Capítulo 3 que incluya un medio de puesta a tierra de los equipos. Cuando se utilice un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos, la conexión de los conductores de tierra de la instalación con el ducto debe cumplir lo establecido en las secciones 250-113 y 250-118. Cuando se empleen tubos rígidos no metálicos, tuberías eléctricas no metálicas o tubos no metálicos flexibles y herméticos a los líquidos, la conexión del conductor de puesta a tierra de los equipos del tubo no metálico al ducto metálico debe cumplir lo establecido en las secciones 250-113 y 250-118.

362-12. Marcado. Los ductos se deben marcar de modo que después de su instalación quede claramente visible el nombre del fabricante o su marca comercial.

362-13. Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir las disposiciones del artículo 250.

B. Ductos no metálicos

362-14. Definición. Los ductos no metálicos son ductos de material no metálico retardante de la flama, con tapa con bisagras o removible, para albergar y proteger cables eléctricos y en los cuales se instalan los conductores después de instalado el ducto, como un sistema completo.

362-15. Usos permitidos. Se permite el uso de ductos no metálicos certificados:

(1) Sólo en instalaciones expuestas.

Excepción: Se permite instalar ductos en espacios ocultos según lo establecido en la Sección 640-4, excepción, c.

(2) Cuando estén expuestos a vapores corrosivos.

(3) En lugares mojados, cuando estén certificados para ese fin.

(TE): Las temperaturas muy bajas pueden hacer que algunos tubos no metálicos se vuelvan frágiles y por tanto sean más susceptibles de daños por contactos físicos.

362-16. Usos no permitidos. No se deben utilizar ductos no metálicos:

(1) Cuando estén expuestos a daños físicos.

(2) En lugares peligrosos (clasificados).
Excepción: Lo permitido en la Sección 504-20.

(3) Cuando estén expuestos a la luz del sol, excepto si están marcados como adecuados para ese uso.

(4) Cuando estén expuestos a temperatura ambiente distintas a las que esté certificado el ducto no metálico.

(5) Con conductores cuyos límites de temperatura de aislamiento superen aquellos para los que está certificado el ducto no metálico.

362-17. Otros artículos. Las instalaciones de cajas no metálicas para cables deben cumplir las disposiciones aplicables del artículo 300. Cuando el artículo 250 exija la puesta a tierra de los equipos, en el ducto no metálico se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos, independiente.

362-18. Calibre de los conductores. En un ducto no se debe instalar ningún conductor de mayor calibre que el diseñado para el mismo.

362-19. Número de conductores. La suma de las secciones de todos los conductores contenidos en cualquier lugar de un ducto no metálico no debe superar el 20% de la sección interior del mismo. No se consideran conductores energizados los de los circuitos de señalización o los conductores entre un motor y su control de arranque, utilizados únicamente para el arranque del motor.

A los conductores energizados que ocupen el 20% del espacio, como se acaba de indicar, se les deben aplicar los factores de corrección del artículo 310, T E 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 volts.

362-20. Conductores aislados doblados. Cuando en un ducto se doblen conductores aislados, bien en sus extremos o donde los tubos, accesorios u otras canalizaciones o cables entren o salgan del ducto, o cuando la dirección del ducto varíe más de 30, se deben aplicar las dimensiones correspondientes de la Sección 373-6.

362-21. Empalmes y derivaciones. Se permite hacer en los ductos derivaciones que sean accesibles. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la superficie del ducto en ese punto.

362-22. 362-8. Soportes. Los ductos se deben soportar de acuerdo con lo siguiente:

(a) Soporte horizontal. Cuando vayan instalados horizontalmente, los ductos se deben soportar a intervalos que no superen los 91 cm o tramos que no superen los 1.5 m, en cada extremo o unión, excepto si están certificados para otros intervalos. La distancia entre los soportes no debe superar los 3 m.

(b) Soporte vertical. Los tramos verticales de ductos se deben sujetar bien a intervalos que no superen los 1.2 m y no debe haber más de una unión entre dos soportes. Las secciones unidas de los ductos se deben sujetar bien de modo que constituyan una rígida unión.

362-23. Dispositivos de dilatación. Cuando en un ducto no metálico se esperen variaciones de longitud en un tramo recto de 6 mm o más, se deben instalar dispositivos de dilatación que compensen la dilatación y contracción térmica.

(TE): Para las características de dilatación de los tubos de PVC rígido, véase la tabla 10, Capítulo 9. Las características de dilatación de los ductos de PVC para cables son las mismas.

362-24. Extensión a través de paredes. Se permite que los ductos no metálicos para cables pasen a través de paredes si el tramo que pasa por la pared es continuo. Se debe mantener el acceso a los conductores por ambos lados de la pared.

362-25. Extremos finales. Los extremos finales de los ductos se deben cerrar.

362-26. Extensiones de los ductos. Las extensiones de los ductos para cables se deben hacer mediante cordones colgantes o cualquier método de cableado del Capítulo 3. Se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos por cualquiera de los métodos aplicados al cableado de la extensión.

362-27. Marcado. Los ductos no metálicos deben ir marcados de modo que, después de su instalación, se vea claramente el nombre del fabricante o su marca comercial y su sección interior en cm2. Se permite identificar con el sufijo LS los ductos no metálicos con bajas emisiones de humos.

ARTICULO 363 - CABLES PLANOS TIPO FC

(Flat Cable)

363-1. Definición. Los cables planos de tipo FC consisten en varios conductores paralelos fabricados integralmente con una malla de material aislante específicamente diseñada para su instalación en canalizaciones metálicas superficiales.

363-2. Otros artículos. Además de las disposiciones de este artículo, las instalaciones de cables de tipo FC deben cumplir las disposiciones aplicables de los artículos 210, 220, 250, 300, 310 y 352.

363-3. Usos permitidos. Se permite utilizar cables planos únicamente como circuitos derivados que alimenten contactos para alumbrado, pequeños aparatos eléctricos o pequeñas cargas. Los cables planos sólo se deben instalar en instalaciones expuestas. Los cables planos sólo se deben instalar en lugares donde no estén expuestos a daños físicos graves.

363-4. Usos no permitidos. No se deben instalar conjuntos de cables planos (1) si están sometidos a vapores corrosivos, excepto si son adecuados para esa aplicación; (2) en huecos de ascensores; (3) en lugares peligrosos (clasificados) o (4) en exteriores o en lugares húmedos o mojados, excepto si están certificados para su uso en lugares mojados.

363-5. Instalación. En la obra, los cables planos sólo se deben instalar en canalizaciones metálicas superficiales certificadas para ese uso. La parte acanalada de la canalización metálica superficial se debe instalar como un sistema completo antes de introducir en su interior los cables planos.

363-6. Número de conductores. Los cables planos constan de 2, 3 o 4 conductores.

363-7. Calibre de los conductores. Los cables planos deben tener conductores de hilos de cobre cableados especiales del número 10.

363-8. Aislamiento de los conductores. Todo el conjunto de cables planos debe estar formado de modo que ofrezca una cobertura aislante adecuada de todos sus conductores, por medio de uno de los materiales abarcados en la tabla 310-13 para instalaciones de circuitos derivados.

363-9. Empalmes. Los empalmes se deben hacer en cajas de empalme certificadas.

363-10. Derivaciones. Las derivaciones se deben hacer entre cualquier fase y el conductor puesto a tierra o cualquier otra fase, por medio de dispositivos y accesorios identificados para ese uso. Los dispositivos de empalme deben tener una ampacidad no menor a 15 amperes o más de 300 volts a tierra y deben ser de los colores que exige la sección 363-20.

363-11. Terminales del cable. Cada extremo terminal de cables planos debe cubrirse con un capuchón u otro dispositivo certificado para ese uso.

El accesorio del extremo de las canalizaciones metálicas superficiales debe estar también identificado para ese uso.

363-12. Soportes para equipos. Los soportes para equipos conectados con los cables planos deben estar certificados para ese uso.

363-13. Accesorios. Los accesorios que se instalen con los cables planos deben estar diseñados e instalados de modo que protejan a los cables contra daños físicos.

363-14. Extensiones. Todas las extensiones de los cables planos se deben hacer por métodos de instalación aprobados, en las cajas de empalme instaladas en cualquier extremo de la trayectoria de los cables planos.

363-15. Soportes. Los cables planos se deben sujetar en las canalizaciones metálicas de superficie por medios adecuados a su diseño especial.

Las canalizaciones metálicas de superficie se deben apoyar según lo requerido a ese tipo de canalizaciones.

363-13. Ampacidad nominal. La ampacidad nominal de un circuito derivado no debe superar los 30 amperes.

363-17. Marcado. Además de lo establecido en la sección 310-11, los cables de tipo FC deben llevar marcada de modo duradero en su superficie su temperatura de operación nominal, a intervalos no mayores a 60 cm.

363-18. Cubiertas protectoras. Cuando los cables planos se instalen a menos de 2.4 m sobre el piso o plataforma fija de trabajo, se deben proteger con una cubierta metálica certificada para ese uso.

363-19. Identificación. El conductor de puesta a tierra se debe identificar en toda su longitud por medio de una marca clara y duradera de color blanco o gris natural.

363-20. Identificación de bloques terminales. Los bloques terminales adecuados para este uso deben tener marcas claras y duraderas de color o con letras. La parte del bloque terminal correspondiente del conductor de puesta a tierra debe llevar una marca blanca o una designación adecuada. La siguiente sección adyacente del bloque de terminales debe llevar una marca negra o una designación adecuada. La siguiente sección debe llevar una marca roja o una designación adecuada. La sección última o externa (opuesta al conductor de puesta a tierra), debe llevar una marca azul o una designación adecuada.

ARTICULO 364 - DUCTOS CON BARRAS (ELECTRODUCTOS)

A. Requisitos Generales.

364-1. Alcance. Este artículo cubre los ductos con barras (electroductos) y sus accesorios, usados como circuitos de acometida, alimentadores y derivaciones.

364-2. Definición. Para el propósito de este artículo, un electroducto es un ducto metálico conectado a tierra que contiene conductores desnudos o aislados, usualmente de cobre o aluminio en forma de barras, alambres o tubos, ensamblados en fábrica.

TE: Para Canalizaciones alambradas en campo, ver artículo 365.

364-3. Otros artículos aplicables. Las instalaciones de ductos con barras (electroducto) deben cumplir con los requisitos aplicables del artículo 300.

364-4. Usos.

a) Usos permitidos. Los ductos con barras (electroducto) deben instalarse en forma visible y en lugares despejados.

Excepción No. 1: Se permite la instalación de ductos con barras (electroducto) detrás de paneles, si están accesibles y se cumple con todas las siguientes condiciones:

a) Que no haya dentro del electroducto dispositivos de protección contra sobrecorriente, excepto los correspondientes a los equipos individuales o a otras cargas.

b) Que el espacio detrás de los paneles no se use para ventilación o manejo de aire.

c) Que el ducto con barras (electroducto) sea del tipo no ventilado, totalmente cerrado.

d) Que el ducto con barras (electroducto) se instale de tal manera que las uniones entre secciones y los accesorios, sean accesibles para fines de mantenimiento.

Excepción No. 2: Se permite instalar ductos con barras (electroductos) detrás de paneles de acceso, de acuerdo con la sección 300-22(c).

b) **Usos no permitidos**. Los ductos con barras (electroductos) no deben instalarse:

1) Cuando puedan estar sometidos a daños físicos severos o vapores corrosivos.

2) En cubos de elevadores.

3) En lugares clasificados como peligrosos, a menos que estén aprobados para ese uso en particular. (Véase la Sección 501-24(b).

4) A la intemperie o en lugares mojados o húmedos, a menos que estén diseñados e identificados para ese uso.

Los electroductos para alumbrado o para trole de equipo móvil no deben instalarse a menos de 2,5 m sobre el piso o plataforma de trabajo, a menos que estén provistos de una cubierta protectora adecuada.

364-5. Soportes. Los ductos con barras (electroductos) deben estar firmemente soportados a distancias no mayores de 1,50 m, a menos que por diseño se marque otro espaciamiento entre soportes.

364-6. Paso a través de paredes y pisos. Los ductos con barras (electroductos) pueden pasar a través de paredes secas, siempre que el paso se haga con tramos continuos de una sola pieza. También pueden extenderse verticalmente a través de pisos secos, siempre y cuando los ductos estén completamente cerrados (no ventilados), y hasta una altura sobre el nivel del piso de 1,80 m como mínimo, para proveer una adecuada protección contra daños mecánicos.

TE: Véase la sección 300-21, propagación del fuego y de los productos de la combustión.

364-7. Extremos de los ductos. Los extremos de los ductos con barras (electroductos) deben estar cerrados.

364-8. Derivaciones desde los electroductos. Las derivaciones desde los ductos con barras (electroductos) pueden hacerse como se indica a continuación:

a) Con canalizaciones de los tipos indicados en los artículos 331, 345, 346, 347, 348, 350, 351, 352, 364, o con cables tipo MC, artículo 334. Cuando se utiliza una canalización no metálica, la conexión de los conductores para la puesta a tierra de equipos, contenidos en la canalización, al electroducto debe cumplir con las secciones 250-113 y 250-118.

b) Pueden usarse conjuntos de cordones o cables para uso rudo para la conexión de equipo portátil, o de equipo fijo para facilitar su conexión si debe desplazarse ocasionalmente, siguiendo lo establecido en las secciones 400-7 y 400-8 y las siguientes condiciones:

1) El cordón o cable debe fijarse al edificio por medios adecuados.

2) La longitud del cordón o cable desde la conexión de clavija en el electroducto hasta el dispositivo que absorbe la tensión en el cordón o cable, no debe ser mayor de 1,80 m.

Excepción: Solamente en establecimientos industriales y cuando el mantenimiento y la supervisión sean hechas sólo por personal calificado, se permite el uso de longitudes de cordón mayores de 1,80 m entre la conexión al electroducto y el dispositivo de tensión, si el cordón o cable se sujeta a intervalos que no excedan de 2,40 m.

3) El cordón o cable debe instalarse en forma vertical desde el dispositivo absorbedor de tensión hasta el equipo alimentado.

4) Se deben colocar abrazaderas relevadoras de esfuerzos para el cable o cordón, en las conexiones al electroducto y en las terminales de los equipos alimentados.

364-9. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente debe hacerse de acuerdo con las secciones 364-10 a 364-13.

364-10. Capacidad nominal de la protección contra sobrecorriente en alimentadores. Cuando la capacidad de corriente de un electroducto no coincida con una capacidad estándar de un dispositivo de protección de sobrecorriente, debe seleccionarse uno con el valor superior más cercano a ésta, sólo si esa capacidad no excede de 800 amperes.

364-11. Reducción del tamaño eléctrico del ducto con barras (electroducto). Se requiere la protección contra sobrecorriente cuando algún tramo del electroducto tiene menor capacidad de corriente que el electroducto general.

Excepción: En instalaciones industriales, puede omitirse la protección adicional contra sobrecorriente en el tramo del electroducto de menor capacidad de corriente, siempre y cuando la longitud del electroducto más pequeño no sea mayor de 15 m, desde el punto de reducción, y que su capacidad de

conducción de corriente sea igual o mayor que la tercera parte de la calibración del dispositivo de sobrecorriente que protege al electroducto mayor. Se requiere además que el electroducto no esté en contacto con materiales combustibles.

364-12. Circuitos alimentadores o derivados. Cuando el electroducto se utiliza como alimentador y las derivaciones o subalimentadores se inician en dispositivos, o conectores enchufables que se conectan a las barras del electroducto, los elementos de protección contra sobrecorriente para los circuitos derivados o subalimentadores deben estar incluidos en dichos dispositivos. Los dispositivos enchufables deben tener un interruptor de circuito, o uno con fusibles, de operación externa. Cuando tales dispositivos están montados lejos del alcance del operador y contienen medios de desconexión, pueden emplearse medios como cuerdas, cadenas o pértigas para permitir la operación manual desde el piso o lugar accesible.

Excepción No.1: Lo permitido en la sección 240-21, para derivaciones.

Excepción No.2: Cuando se conectan al electroducto luminarios fijos o semifijos, por medio de extensiones de cordón cuya clavija incluye el dispositivo de protección de sobrecorriente.

Excepción No.3: Cuando aparatos sin cordón, se enchufan directamente en el electroducto y la protección contra sobrecorriente está montada en el aparato.

364-13. Protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados.

Los ductos con barras (electroducto) pueden emplearse como circuitos derivados de cualquiera de los tipos descritos en el artículo 210.

Cuando se usen en esa forma, la capacidad de corriente del circuito derivado está determinada por la calibración del dispositivo de protección que protege al electroducto y el circuito debe estar de acuerdo en todos los aspectos con los requerimientos del artículo 210 aplicables a circuitos derivados de esa capacidad.

364-14. Longitud de los ductos con barras, usados como circuitos derivados. Los ductos con barras (electroductos) empleados como circuitos derivados pueden tener cualquier longitud y alimentar cargas en cualquier punto de su trayectoria, siempre y cuando se prevea que en operación normal no se sobrecarguen.

364-15. Marcado. Los ductos con barras (electroductos) deben llevar una placa que indique la corriente nominal y la tensión de operación para la cual están diseñados y el nombre o marca del fabricante, y que quede visible después de la instalación.

B. Requisitos para Tensiones Nominales Mayores de 600 V.

364-21. Identificación. Cada tramo de ducto con barras (electroducto) debe estar provisto de una placa de datos, con la siguiente información:

1) Tensión nominal.
2) Capacidad máxima de corriente en operación normal. Si el electroducto tiene ventilación forzada, la identificación debe incluir tanto la capacidad con ventilación forzada como la capacidad con ventilación natural, para el mismo incremento de temperatura.
3) Frecuencia nominal.
4) Tensión de impulso nominal.
5) Rigidez dieléctrica a 60 Hz, en seco.
6) Corriente nominal momentánea.
7) Nombre o marca del fabricante.

364-22. Puesta a tierra. Los electroductos blindados con cubierta metálica deben conectarse a tierra como lo indica el artículo 250.

364-23. Estructuras de soporte y adyacentes. Los electroductos blindados con cubierta metálica deben instalarse de forma tal que el aumento de temperatura por la circulación de corrientes inducidas en cualquiera de las partes metálicas adyacentes, no sea peligroso para el personal ni constituya riesgo de incendio.

364-24. Neutro. Cuando se requiera una barra para el neutro del sistema, ésta debe tener una capacidad de corriente adecuada para conducir todas las corrientes de carga del neutro, incluyendo las corrientes armónicas, además debe tener una adecuada capacidad instantánea de cortocircuito de acuerdo con los requisitos del sistema.

364-25. Barreras y sellos. Los ductos con barras (electroductos) que tengan trayectorias que pasen del interior al exterior de edificios, deben tener un sello para vapor en la pared del edificio, para evitar el intercambio de aire entre las secciones interiores y exteriores.

Deben colocarse barreras contra el fuego cuando se atraviesan paredes, pisos o cielos rasos.

Excepción: No se requiere un sello para vapor en electroductos con ventilación forzada.

TE: Para información sobre propagación de fuego o de los productos de la combustión, véase la sección 300-21.

364-26. Drenaje. Deben proveerse válvulas, filtros de drenaje o métodos similares, para facilitar la eliminación de humedad condensada en los puntos bajos de las trayectorias de los electroductos.

364-27. Electroductos con ventilación. Los electroductos con ventilación deben instalarse de acuerdo con el artículo 710, parte D, a menos que estén diseñados en forma tal que si algún objeto extraño se introduce por cualquier abertura, éste sea desviado de las partes energizadas.

364-28. Terminales y conexiones. Cuando los electroductos conectan máquinas enfriadas por gas inflamable, deben proveerse conectores de salida sellados, deflectores u otros medios, que impidan la acumulación de gas inflamable dentro de la envolvente del electroducto.

En tendidos largos y rectos del electroducto, deben proveerse conexiones flexibles o de expansión, para permitir la expansión o contracción por temperatura, y también donde los electroductos atraviesan las uniones de amortiguación de vibraciones de los edificios.

Todos los dispositivos de terminación y conexión de conductores deben ser accesibles para su instalación, conexión y mantenimiento.

364-29. Interruptores. Los dispositivos de interrupción o puentes de desconexión incluidos en el sistema de electroductos, deben tener la misma capacidad momentánea de corriente que las barras. Los puentes de desconexión deben llevar claramente marcada la indicación de que sólo pueden ser removidos cuando las barras estén desenergizadas. Los dispositivos de interrupción para desconexión sin carga, deben estar protegidos para impedir su accionamiento con carga, y los envolventes de los puentes de desconexión deben estar protegidos para impedir el acceso a las partes energizadas.

364-30. Alambrado en 600 V nominales o menos. Los dispositivos de control secundario y su alambrado, que forman parte del sistema del electroducto, deben estar aislados de los otros elementos primarios del circuito por medio de barreras retardantes del fuego, excepto cuando se trate de un alambrado corto, tales como las terminales de transformadores de instrumento.

ARTICULO 365 - CANALIZACIONES PREALAMBRADAS

365-1. Definición. Conjunto de conductores aislados montados en posiciones espaciadas en una estructura de metal ventilado que los soporta y protege y que incluye accesorios y terminales de conductores.

La canalización prealambrada se ensambla normalmente en el lugar de instalación con componentes proporcionados o especificados por el fabricante y de acuerdo con las instrucciones para el trabajo específico.

El conjunto está diseñado para conducir corriente de falla y soportar las fuerzas magnéticas de dichas corrientes.

365-2. Usos.

a) 600 V o menos

Las canalizaciones prealambradas se permiten para cualquier tensión o corriente para la cual los conductores espaciados estén especificados y deben instalarse solamente para trabajos expuestos. Cuando se instalen en exteriores o en lugares corrosivos, húmedos o mojados, deberán ser adecuadas para tal uso. Las canalizaciones prealambradas no se deben instalar en fosos de elevadores ni en lugares clasificados como peligrosos, a menos que sean específicamente adecuadas para tales usos. Las canalizaciones prealambradas pueden ser usadas para circuitos derivados, alimentadores y acometidas.

Las estructuras de las canalizaciones prealambradas cuando se interconectan en forma adecuada, pueden usarse como conductores de tierra de los equipos, en circuitos derivados y alimentadores.

b) Más de 600 V

Las canalizaciones prealambradas se permiten para sistemas de más de 600 V nominales. Véase la sección 710-4 (a).

365-3. Conductores.

a) Tipo de conductores. En las canalizaciones prealambradas, los conductores que conducen corriente deben tener un aislamiento adecuado para 75ºC o más, de tipo aprobado, adecuado para las condiciones de uso, de acuerdo con los artículos 310 y 710.

b) Capacidad de conducción de corriente de los conductores. La capacidad de conducción de corriente de los conductores en las canalizaciones prealambradas deben estar de acuerdo con las tablas 310-15-02 y 310-15-04.

c) Area de la sección transversal y número de conductores. El área de la sección transversal nominal y el número de conductores deben ser aquellos para los cuales la canalización prealambrada está diseñada, y la sección transversal en ningún caso será menor que 53,48 mm² (1/0 AWG).

d) Soportes de conductores. Los conductores aislados deben estar soportados sobre bloques u otros medios diseñados para este propósito. Los conductores individuales en una canalización prealambrada deben estar soportados a intervalos no mayores de 90 cm para canalizaciones horizontales y 45 cm para canalizaciones verticales. El espaciamiento vertical y horizontal entre

los conductores soportados no debe ser menor que el diámetro de un conductor en los puntos de soporte.

365-5 Protección contra sobrecorriente. Las canalizaciones prealambradas deben ser protegidas contra sobrecorriente, de acuerdo con la capacidad de conducción de corriente de los conductores de la canalización prealambrada, de acuerdo a lo indicado en 240-3. Cuando la capacidad de conducción de corriente de los conductores de una canalización prealambrada no corresponda a la de un dispositivo de protección normalizado, se utilizará el de capacidad inmediata superior, siempre y cuando no exceda de 800 A.

Excepción: Está permitida la protección contra sobrecorriente para sistemas de más de 600 V, de acuerdo con lo indicado en la sección 240-100.

365-6. Soportes y extensiones a través de paredes y pisos

a) Soportes. Las canalizaciones prealambradas deben estar soportadas firmemente a distancias no mayores de 3,6 m.

Excepción: Cuando se requieran tramos mayores de 3,6 m, la estructura se debe diseñar específicamente para la longitud requerida.

b) Tendidos transversales. Las canalizaciones prealambradas pueden extenderse transversalmente a través de tabiques o paredes que no sean paredes contra el fuego, siempre que la sección dentro de la pared sea continua, esté protegida contra daños materiales y no esté ventilada.

c) A través de plataformas y pisos secos. Las canalizaciones prealambradas pueden extenderse en tramos verticales a través de plataformas y pisos secos, excepto donde se requieran cortafuegos, siempre que la canalización prealambrada esté totalmente cerrada en el lugar donde atraviesa la plataforma o el piso y hasta una altura de 1,8 m.

d) A través de plataformas y pisos en lugares mojados. Las canalizaciones prealambradas pueden colocarse en tramos verticales a través de plataformas y pisos en lugares mojados, excepto cuando se requieran cortafuegos, siempre que: **1)** Existan brocales u otros medios que impidan que el agua pase a través de la abertura en la plataforma o el piso; y **2)** La canalización prealambrada esté totalmente cerrada en el lugar donde atraviesa la plataforma o el piso y hasta una altura de 1,8 m.

365-7. Accesorios. Las canalizaciones prealambradas deben estar equipadas con accesorios adecuados para: **1)** Cambios de dirección verticales u horizontales en el recorrido; **2)** Remates; **3)** Terminaciones que estén dentro o sobre aparatos o equipos conectados, o en las cubiertas de tales equipos; y **4)** Dar protección física adicional donde se requiera, tales como resguardo cuando estén expuestos a severos daños mecánicos.

365-8. Terminales de conductores. Para las conexiones de los conductores de las canalizaciones prealambradas, se deben emplear terminales aprobadas.

365-9. Puesta a tierra. Las canalizaciones prealambradas deben ser aterrizadas y puenteadas de acuerdo con el artículo 250, excluyendo sección 250-33, excepción número 2.

365-10. Marcado. Cada sección de canalización prealambrada debe marcarse con el nombre del fabricante o marca comercial y con el diámetro máximo, número, tensión nominal de trabajo y capacidad de corriente de los conductores que se deban instalar. El marcado debe ubicarse de manera que sea visible después de la instalación.

ARTICULO 370 - CAJAS DE SALIDA, DE DISPOSITIVOS, DE TIRO Y DE EMPALMES, CONDULETS Y ACCESORIOS

A. General

370-1. Alcance. Este artículo trata de la instalación y uso de todas las cajas y condulets utilizados para salidas, tiros y empalmes, dependiendo de su uso. No se consideran condulets las cajas de metal fundido, de chapa metálica, las no metálicas y otras como las FS, FD y más grandes. Este artículo trata además de los requisitos de instalación de los accesorios utilizados para conectar las canalizaciones entre sí y las canalizaciones y cables a las cajas y condulets.

(TE): Para sistemas de más de 600 V nominales, véase la Parte D de este artículo.

370-2. Cajas redondas. No se deben usar cajas redondas cuando los tubos o conectores que se deban instalar con tuercas o boquillas, se deban conectar a un lado de la caja.

370-3. Cajas no metálicas. Sólo se permite utilizar cajas no metálicas en alambrados expuestos sobre aisladores, en alambrados ocultos sobre aisladores, con cables de recubrimiento no metálico y con canalizaciones no metálicas.

Excepción No. 1: Cuando medios internos de empalme se provean para todas las entradas, se permite utilizar cajas no metálicas con canalizaciones metálicas o con cables con recubrimiento metálico.

Excepción No. 2: Se permite utilizar cajas no metálicas con canalizaciones metálicas o cables con recubrimiento metálico cuando exista un medio integral de empalme con posibilidad de conectar un

puente de tierra de los equipos dentro de la caja entre todas las entradas a rosca de las cajas no metálicas certificadas para este uso.

370-4. Cajas metálicas. Todas las cajas metálicas deben estar puestas a tierra, de acuerdo con lo establecido en el artículo 250.

370-5. Condulets de radio reducido. Los condulets como los codos con tapas y los codos de acometidas dentro de los cuales se instalen conductores del número 6 o menores, y que sólo estén previstos para completar la instalación de la canalización y los conductores contenidos en ella, no deben contener empalmes, salidas ni dispositivos y deben ser de tamaño suficiente como para dejar espacio libre para todos los conductores incluidos en ellos.

B. Instalación

370-15. En lugares húmedos, mojados o peligrosos (clasificados).

(a) En lugares húmedos o mojados. En los lugares húmedos o mojados, las cajas, condulets y los accesorios deben estar instalados o equipados de modo que eviten que entre o se acumule humedad dentro de la caja, registro o accesorios. Las cajas, condulets y accesorios instalados en lugares mojados deben estar certificados para usarlos en esos lugares.

(TE 1): Para las cajas instaladas en el piso, véase la sección 370-27(b).

(TE 2): Para la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

(b) En lugares peligrosos (clasificados). Las instalaciones en lugares peligrosos (clasificados) deben cumplir lo establecido en los artículos 500 a 517.

370-16. Número de conductores en las cajas de salidas, de dispositivos y de unión y en los condulets. Las cajas y condulets deben ser de tamaño suficiente para que quede espacio libre para todos los conductores instalados. En ningún caso el volumen de la caja, calculado como se especifica en el siguiente apartado (a), debe ser menor que el volumen ocupado calculado en el siguiente apartado (b). El volumen mínimo de los condulets se calculará según el siguiente apartado (c).

Las disposiciones de esta sección no se aplican a las terminales que se suministran con los motores. Véase la sección 430-12.

Las cajas y condulets en los que se instalen conductores del número 4 o mayores deben cumplir también lo establecido en la sección 370-28.

(a) Cálculo del volumen de la caja. El volumen de una cubierta de alambrado (caja) debe ser el volumen total de todas las secciones ensambladas y, cuando se utilicen, el espacio necesario para los cinchos plásticos, tapas curvas, anillos de extensión, etcétera, que vayan marcados con su volumen en centímetros cúbicos o que se fabriquen con cajas cuyas dimensiones estén listadas en la tabla 370-16(a).

tabla 370-16(a)

Cajas metálicas

Dimensiones de la caja tamaño comercial en mm	Capacidad mínima en cm^3	Número máximo de conductores*						
		No. 18	No. 16	No. 14	No. 12	No. 10	No. 8	No. 6

10.2 x 3.2 redonda u	205.0	8	7	6	5	5	4	2
octagonal	254.2	10	8	7	6	6	5	3
10.2 x 3.8 redonda u	352.6	14	12	10	9	8	7	4
octogonal	295.2	12	10	9	8	7	6	3
10.2 x 5.4 redonda u	344.4	14	12	10	9	8	7	4
octogonal	496.9	20	17	15	13	12	10	6
10.2 x 3.2 cuadrada	418.2	17	14	12	11	10	8	5
10.2 x 3.8 cuadrada	483.8	19	16	14	13	11	9	5
10.2 x 5.4 cuadrada	688.8	28	24	21	18	16	14	8
11.9 x 3.2 cuadrada	123.0	5	4	3	3	3	2	1
11.9 x 3.8 cuadrada	164.0	6	5	5	4	4	3	2
11.9 x 5.4 cuadrada	172.2	7	6	5	4	4	3	2
7.6 x 5.1 x 3.8 dispositivo	205.0	8	7	6	5	5	4	2
7.6 x 5.1 x 5.1 dispositivo	229.6	9	8	7	6	5	4	2
7.6 x 5.1 x 5.7 dispositivo	295.2	12	10	9	8	7	6	3
7.6 x 5.1 x 6.4 dispositivo	168.9	6	5	5	4	4	3	2
7.6 x 5.1 x 7.0 dispositivo	213.2	8	7	6	5	5	4	2
7.6 x 5.1 x 8.9 dispositivo	237.8	9	8	7	6	5	4	2
10.2 x 5.4 x 3.8 dispositivo	229.6	9	8	7	6	5	4	2
10.2 x 5.4 x 4.8 dispositivo	344.4	14	12	10	9	8	7	4
10.2 x 5.4 x 5.4 dispositivo	221.4	9	7	6	6	5	4	2
9.5 x 5.1 x 6.4 mampostería	295.2	12	10	9	8	7	6	3
9.5 x 5.1 x 8.9 mampostería	295.2	12	10	9	8	7	6	3
FS de prof. mínima 4.5 c/tapa	393.6	16	13	12	10	9	8	4
FD de prof. mínima 6.0 c/tapa								
FS de prof. mínima 4.5 c/tapa								
FD de prof. mínima 6.0 c/tapas								

- Cuando en las secciones 370-16(b)(2) a (5) no se exijan tolerancias de volumen.

(1) Cajas normalizadas. El volumen de las cajas normalizadas que no estén marcadas en cm cúbicos, debe ser el de la tabla 370-16(a).

(2) Otras cajas. Las cajas de 164 cm³ o menos, distintas de las descritas en la tabla 370-16(a) y las cajas no metálicas, deben ir marcadas por el fabricante de modo legible y duradero con su capacidad en cm³. Las cajas descritas en la tabla 370-16(a) que tengan mayor capacidad de la indicada en la tabla, podrán tener su capacidad en cm³ marcada como exige esta Sección.

(b) Cálculo del volumen ocupado. Se deben sumar los volúmenes de los siguientes párrafos (1) a (5). No se exigen tolerancias de volumen para pequeños accesorios, como tuercas y boquillas.

(1) Volumen ocupado por los conductores. Cada conductor que proceda de fuera de la caja y termine o esté empalmado dentro de la caja, se debe contar una vez; cada conductor que pase a través de la caja sin empalmes ni terminaciones, se debe contar una vez. El volumen ocupado por los conductores en cm³ se debe calcular a partir de la tabla 370-16(b). No se deben contar los conductores que no salgan de la caja.

Excepción: Se permite omitir de los cálculos los conductores de puesta a tierra de equipos o no más de cuatro conductores de equipos de sección menor al número 14, o ambos, cuando entren en una caja procedentes de un aparato bajo una cúpula, marquesina o similar y que terminen en la caja.

tabla 370-16(b)

Volumen de las cajas por cada conductor

Calibre del conductor	Espacio libre en la caja para cada conductor cm³
No. 18	24.6
No. 16	28.7
No. 14	32.8
No. 12	36.9
No. 10	41.0
No. 8	49.2
No. 6	82.0

(2) Volumen ocupado por las abrazaderas. Cuando haya una o más abrazaderas internas para cables, suministradas de fábrica o instaladas en obra, se debe dejar un volumen tal como el que

se indica en la tabla 370-16(b) para el conductor de mayor sección que haya en la caja. No se deben dejar tolerancias de volumen para conectores cuyo mecanismo de sujeción quede fuera de la caja.

(3) Volumen ocupado por los accesorios de soporte. Cuando haya en la caja uno o más accesorios o casquillos para aparatos, se debe dejar un volumen tal como el que se indica en la tabla 370-16(b) para el conductor de mayor calibre que haya en la caja por cada accesorio.

(4) Volumen ocupado por equipos o dispositivos. Para cada abrazadera que contenga uno o más equipos o dispositivos, se debe dejar un volumen doble del que se indica en la tabla 370-16(b) para el conductor de mayor sección que haya en la caja por cada equipo o dispositivo soportado por esa abrazadera.

(5) Volumen ocupado por los conductores de puesta a tierra de los equipos. Cuando entre en una caja uno o más conductores de puesta a tierra de equipos, se debe dejar un volumen tal como el que se indica en la tabla 370-16(b) para el conductor de tierra de mayor calibre que haya en la caja. Cuando haya en la caja otros conductores de puesta a tierra de equipos, como permite la Sección 250-74 Excepción número 4, se debe calcular un volumen adicional equivalente al del conductor adicional de tierra, de mayor calibre.

(c) Condulets. Los condulets que contengan conductores del número 6 o menores, y que sean distintos a los condulets de radio reducido descritos en la Sección 370-5, deben tener una sección no menor al doble de la sección del mayor tubo o tubería a la que estén unidos. El número máximo de conductores permitidos debe corresponder al número máximo permitido por la tabla 1 del Capítulo 9 para el tubo unido al registro.

Los condulets no deben contener empalmes, conexiones ni dispositivos excepto si están marcados por el fabricante de modo legible y duradero con su capacidad cúbica en cm^3. El número máximo de conductores se debe calcular mediante el mismo procedimiento para conductores similares en cajas distintas a las normalizadas. Los condulets se deben sujetar de modo que queden rígidos y seguros.

370-17. Conductores que entran en cajas, condulets o accesorios. Los conductores que entren en cajas, condulets o accesorios deben ir protegidos contra la abrasión y cumplir las siguientes disposiciones (a) a (d):

(a) Aberturas que se deben cerrar. Las aberturas por las que entren los conductores se deben cerrar adecuadamente.

(b) Cajas y condulets metálicos. Cuando se instalen cajas o condulets metálicos en alambrado expuesto o en alambrados ocultos sobre aisladores, los conductores deben entrar a través de boquillas aislantes o, en los lugares secos, a través de tubos flexibles que se extiendan desde el último soporte aislante y que estén bien sujetos a la caja o registro. Cuando haya una tubería o cable instalados con cajas o condulets metálicos, la tubería o el cable deben ir bien sujetos a dichas cajas o condulets.

(c) Cajas no metálicas. Las cajas no metálicas deben ser adecuadas para el conductor de temperatura nominal más baja que entre en las mismas. Cuando se utilicen cajas no metálicas en alambrado expuesto o en alambrados ocultos sobre aisladores, los conductores deben entrar en la caja por aberturas independientes. Cuando se utilicen tubos flexibles para canalizar los conductores, los tubos deben sobresalir desde el último soporte aislante hasta no menos de 6 mm dentro de la caja. Cuando se utilicen cables con recubrimiento no metálico, el conjunto del cable, incluido el recubrimiento, debe salir dentro de la caja no menos de 6 mm a través de una abertura en la tapa de la caja. En todos los casos, los cables deben ir sujetos a la caja por medios adecuados.

Excepción: No será necesario sujetar el cable a la caja cuando se utilicen cables con recubrimiento no metálico en cajas de tamaño no mayor a 5.7 x 10.2 cm montadas en paredes o techos y si el cable está sujeto a menos de 20 cm de la caja, medidas a lo largo de su recubrimiento y si este recubrimiento se extiende a través de una tapa en una longitud no menor a 6 mm. Se permite que pasen varios cables por una sola abertura de la tapa.

(d) Conductores de sección número 4 o mayores. La instalación debe cumplir lo establecido en la Sección 300-4(f).

370-18. Aberturas sin utilizar. Las aberturas para cables o canalizaciones en las cajas y condulets que no se utilicen, se deben cerrar eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared de la caja o registro. Si se utilizan tapas o chapas metálicas con cajas o condulets no metálicos, se deben introducir como mínimo 6 mm por debajo de su superficie externa.

370-19. Cajas en las que haya instalados dispositivos que queden a nivel. En las cajas utilizadas para instalar dispositivos que queden a nivel, su diseño debe ser tal que los dispositivos queden perfectamente encerrados por detrás y por los lados y bien sujetos. Los tornillos de sujeción de las cajas no se deben utilizar para sujetar los dispositivos instalados dentro de las mismas.

370-20. En paredes o techos. En las paredes o techos de concreto, azulejo u otro material no combustible, las cajas se deben instalar de modo que su borde delantero no quede más de 6 mm por debajo de la superficie terminada. En las paredes y techos de madera u otro material combustible, las cajas deben quedar a nivel con la superficie terminada o sobresalir de ella.

370-21. Reparación de las paredes de yeso, ladrillo o panel de yeso. Las superficies de paredes de yeso, ladrillo o panel de yeso que estén rotas o incompletas, se deben reparar para que no queden huecos ni espacios abiertos de más de 3 mm alrededor del borde de las cajas o accesorios.

370-22. Extensiones superficiales expuestas. Las extensiones superficiales de una caja de una instalación oculta se deben hacer instalando y sujetando mecánicamente otra caja o anillo de extensión sobre la caja oculta. Cuando sea necesario se deben poner a tierra los equipos, de acuerdo con el artículo 630.

Excepción: Se permite hacer una extensión superficial desde la tapa de una caja oculta cuando la tapa esté proyectada de modo que no sea probable que se caiga o la quiten si se afloja. La instalación debe ser flexible y estar hecha de modo que, si fuera necesaria la continuidad de la puesta a tierra, deberá ser independiente del empalme entre la caja y la tapa.

370-23. Soportes. Las cubiertas a las que se refiere el artículo 370 deben estar rígidamente sujetas, de acuerdo con los siguientes apartados (a) a (g).

(a) **Montaje sobre superficies.** Las cubiertas deben ir bien sujetas a la superficie sobre la que van montadas, a no ser que dicha superficie no ofrezca un soporte adecuado, en cuyo caso se deben sujetar según lo establecido en (b).

(b) **Montaje estructural.** Las cubiertas se deben sujetar rígidamente a un miembro de la estructura del edificio, directamente en el piso o mediante abrazaderas de metal, polímeros o madera. No se permite utilizar como único soporte alambres de soporte que no ofrezcan un soporte rígido.

(1) **Clavos.** Si se utilizan clavos como medios de sujeción, se debe permitir que pasen a través del interior de la cubierta si están situados a menos de 6.35 mm del fondo o extremos de la cubierta.

(2) **Las abrazaderas metálicas deben estar protegidas contra la corrosión y tener un espesor de metal no menor a 508 (micras) sin recubrir.** Las abrazaderas de madera deben tener una sección nominal no menor a 2.5 x 5.1 cm. Las abrazaderas de madera en locales húmedos se deben tratar de acuerdo con esa circunstancia. Las abrazaderas de polímeros deben estar aprobadas para poder utilizarse en ese uso.

(c) **Montaje no estructural.** Se permite instalarlas a nivel de las superficies cubiertas existentes cuando ofrezcan soporte adecuado por medio de abrazaderas, anclajes o accesorios. Se permite utilizar los miembros del armazón de los techos suspendidos como soporte, si esos miembros están adecuadamente soportados y bien sujetos entre sí y a la estructura del edificio. Las cubiertas así soportadas se deben sujetar al armazón por medios mecánicos como pernos, tornillos o remaches. También se permite usar clips aprobados para su uso con ese tipo de armazón de techo y cubierta.

(d) **Gabinetes sujetos a canalizaciones, sin aparatos ni dispositivos.** Los gabinetes que no tengan más de 1640 cm^3 de tamaño y tengan entradas roscadas o conectores identificados para ese uso y que no contengan dispositivos ni aparatos de soporte, se deben considerar adecuadamente soportadas cuando lleven conectadas al gabinete dos o más tubos roscados bien apretados con llave y cuando cada uno de los tubos esté soportado a menos de 91 cm del gabinete a dos o más lados, de modo que presente un conjunto rígido y seguro como establece esta sección del Código.

Excepción: Se permite utilizar como soporte de los condulets tubos conduit pesados, semipesados, ligeros o no metálicos rígidos siempre que los condulets no sean de mayor sección que la del tubo o tubería eléctrica metálica de mayor sección.

Se debe considerar que dichos gabinetes están adecuadamente apoyados si cumplen con lo establecido en la Sección 370-23(e).

(e) **Gabinetes sujetos a canalizaciones con aparatos o dispositivos.** Los gabinetes que no tengan más de 1640 cm^3 de volumen y tengan conectores roscados identificados para ese uso y que contengan dispositivos, aparatos o ambos, se deben considerar adecuadamente apoyados cuando lleven conectados al gabinete o a los conectores dos o más tubos roscados bien apretados con llave y cuando cada uno de los tubos esté apoyado a menos de 457 mm del gabinete a dos o más lados, de modo que presente un conjunto rígido y seguro como establece esta Sección del Código.

Excepción No. 1: Se permite utilizar como soporte de los condulets tubos conduit pesados o semipesados, siempre que los condulets no sean de mayor sección que la del tubo o tubería eléctrica metálica de mayor sección.

Excepción No. 2: Se permite utilizar como soporte de las cajas utilizadas a su vez como soporte de aparatos, un tramo continuo de tubo conduit pesado o semipesado, o apoyar una cubierta de cables en un aparato en vez de una caja, de acuerdo con la Sección 300-15(d), cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. Que el tubo esté bien sujeto a un punto de modo que la longitud del tubo después del último punto de soporte del mismo, no sea mayor a 91 cm.

b. Que la longitud del tubo antes del último punto de soporte sea de 30 cm o mayor.

c. Que, cuando sea accesible a personas no calificadas, el aparato esté como mínimo a 2.44 m por encima del piso o zona de paso, medidos hasta su punto más bajo, y como mínimo a 91 cm, medidos en horizontal, de la elevación de 2.44 m desde las ventanas, puertas, porches, salidas de incendios o similares.

d. Que un aparato soportado por un solo tubo no tenga más de 30 cm en cualquier dirección desde el punto de entrada del tubo.

e. Que el peso soportado por cualquier tubo individual no supere los 9 Kg.

f. Que el tubo o tubos estén atornillados y apretados con llave por sus extremos a la caja o gabinete de los cables o a los conectores identificados para ese fin.

(f) Gabinetes en concreto o mampostería. Se permite empotrar los gabinetes en concreto o mampostería.

(g) Cajas colgantes. Se permite que las cajas estén colgadas, de acuerdo con las siguientes condiciones:

(1) Cordón flexible. Se permite que las cajas estén soportadas por un cordón flexible multiconductor, de manera aprobada y que proteja a los conductores contra esfuerzos, por ejemplo mediante una abrazadera roscada a la caja y sujeta con una tuerca.

(2) Tubos conduit. Se permite que las cajas que soporten portalámparas o elementos de alumbrado o los gabinetes utilizados en lugar de cajas de acuerdo con la sección 300-15(d), estén soportadas por tubos conduit pesados o semipesados en tramos superiores a 455 mm, si los tramos están conectados a la instalación mediante accesorios flexibles adecuados para el lugar en cuestión. En el extremo del aparato, el tubo o tubos deben estar roscados y apretados con llave al gabinete o a conectores identificados para ese uso.

Cuando estén soportadas por un solo tubo, hay que evitar que las juntas a rosca se aflojen utilizando tornillos pasados u otro medio eficaz o el aparato debe estar en cualquier punto a 2.44 m sobre el piso o zona de paso y a un mínimo de 91 cm medidos horizontalmente de la elevación de 2.44 m de las ventanas, puertas, porches, salidas de incendios o elementos similares. Un aparato apoyado en un solo tubo no debe estar a más de 305 mm en cualquier dirección horizontal del punto de entrada del tubo.

(Continúa en la Quinta Sección)

QUINTA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Cuarta Sección)

370-24. Profundidad de las cajas de salida. Ninguna caja debe tener una profundidad interior mayor a 12.7 mm. Las cajas proyectadas para contener dispositivos que queden a nivel deben tener una profundidad interior no menor a 23.8 mm.

370-25. Tapas sencillas y ornamentales. En las instalaciones una vez terminadas, todas las cajas deben tener una tapa, una placa de cierre o una tapa ornamental.

(a) Tapas y placas metálicas o no metálicas. Se permite utilizar con las cajas no metálicas, tapas metálicas o no metálicas. Cuando se utilicen tapas o placas metálicas, deben cumplir los requisitos de puesta a tierra de la sección 250-42.

(TE): Para más requisitos sobre puesta a tierra, véase la sección 410-18(a) sobre tapas ornamentales metálicas y las secciones 380-12 y 410-56(d) para placas metálicas.

(b) Acabados de paredes o techos combustibles expuestos. Cuando se utilice una tapa o placa de cierre, todas las paredes o techos con acabados combustibles que estén expuestos y queden entre el borde de la tapa o placa y la caja de salida, se deben sellar con material no combustible.

(c) Cordones flexibles colgantes. Las tapas de cajas de salida y condulets que tengan aberturas a través de las cuales pasen cordones flexibles colgantes, deben estar dotadas de boquillas proyectadas para ese uso o tener una superficie suave y bien redondeada en la que se puedan soportar los cables. No se deben utilizar boquillas de las llamadas de goma dura o mixtas.

370-27. Cajas de salida.

(a) Cajas en las salidas para aparatos de alumbrado. Las cajas utilizadas en las salidas para aparatos de alumbrado deben estar diseñadas para ese fin. En todas las salidas utilizadas

únicamente para alumbrado, la caja debe estar diseñada o instalada de modo que se le pueda conectar el aparato de alumbrado.

(b) Cajas en el piso. Para salidas situadas en el piso se deben utilizar cajas aprobadas específicamente para esa aplicación.

Excepción: Las cajas situadas en pisos elevados de escaparates y lugares similares, cuando la autoridad competente estime que no están expuestas a daños físicos, humedad y suciedad.

(c) Cajas de salida para ventiladores. Las cajas de salida para ventiladores no se deben utilizar como único soporte para los ventiladores de techo (de paletas).

Excepción: Se permite utilizar como único medio de soporte las cajas certificadas para esta aplicación.

370-28. Cajas de empalmes y de derivación. Las cajas y condulets utilizados como cajas de empalmes o de derivación deben cumplir los siguientes apartados (a) a (d).

Excepción: Las terminales suministradas con los motores deben cumplir lo establecido en la sección 430-12.

(a) Tamaño mínimo. En canalizaciones que contengan conductores del número 4 o mayores y para los cables que contengan conductores del número 4 o mayores, las dimensiones mínimas de las cajas de empalmes o de derivación instaladas en la canalización o en el tramo del cable, deben cumplir lo siguiente:

(1) Tramos rectos. En los tramos rectos, la longitud de la caja no debe ser menor a ocho veces el diámetro comercial de la canalización más ancha.

(2) Dobleces en L o en U. Cuando se hagan dobleces en L o en U, la distancia entre la entrada de cada canalización a la caja y la pared opuesta de la misma, no debe ser menor a seis veces el mayor diámetro comercial de la canalización de mayor sección de una fila. Si se añaden nuevas entradas, esta distancia se debe aumentar en una cantidad que sea la suma de los diámetros de todas las demás canalizaciones que entran en la misma fila o por la misma pared de la caja. Cada fila se debe calcular por separado y tomar la que suponga la máxima distancia.

Excepción: Cuando la entrada de una canalización o de un cable esté en la pared de una caja o registro opuesta a la tapa removible y cuando la distancia desde esa pared hasta la tapa cumpla lo establecido en la columna de un cable por terminal de la tabla 373-6(a).

La distancia entre las entradas de la canalización que contenga el mismo cable no debe ser menor a seis veces el diámetro de la canalización más ancha.

Si en vez del tamaño de la canalización en los anteriores apartados (a)(1) y (a)(2) se toma el calibre del cable, se debe utilizar la sección comercial mínima de la canalización para el número y calibre de los conductores del cable.

(3) Se permite utilizar cajas o condulets de dimensiones menores a las establecidas en los anteriores (a)(1) y (a)(2) en instalaciones con varios conductores que ocupen menos del máximo permitido en cada tubo o tubería (de los que se utilicen en la instalación), según permite la tabla 1 del Capítulo 9, siempre que la caja o condulet hayan sido aprobados para ese uso y estén permanentemente marcados con el número máximo y calibre máximo permitidos en los conductores.

(b) Conductores en cajas de empalmes o de derivación. En cajas de empalmes o de derivación en las que cualquiera de sus dimensiones sea superior a 1.8 m, todos los conductores deben estar instalados o sujetos de manera aprobada.

(c) Tapas. Todas las cajas de empalmes y de derivación y los condulets deben estar dotados de tapas compatibles que sean adecuadas para sus condiciones de uso. Si se utilizan tapas metálicas, deben cumplir los requisitos de puesta a tierra de la sección 250-42. Cualquier extensión de la tapa de una caja expuesta debe cumplir lo establecido en la sección 370-22, Excepción.

(d) Barreras permanentes. Cuando se instalen barreras permanentes en una caja, cada sección de la misma se debe considerar como una caja independiente.

370-29. Condulets, cajas de empalmes, de derivación y de salida que deben ser accesibles. Los condulets y las cajas de empalmes, de derivación y de salida se deben instalar de tal manera que los cables contenidos dentro de las mismas sean accesibles sin tener que quitar ninguna parte del edificio o, en las instalaciones subterráneas, sin tener que excavar las aceras, el pavimento, la tierra u otra sustancia que constituya el acabado de la superficie.

Excepción: Se permite utilizar cajas certificadas cuando estén cubiertas por grava, agregado liviano o granulado vegetal no cohesivo si están perfectamente identificadas y son accesibles para excavaciones.

C. Especificaciones de Construccion

370-40. Cajas, condulets y accesorios metálicos.

(a) Resistentes a la corrosión. Las cajas, condulets y accesorios metálicos deben ser resistentes a la corrosión o estar galvanizados, esmaltados o recubiertos de un modo adecuado, por dentro y por fuera, para evitar la corrosión.

(TE): Sobre las limitaciones de uso de las cajas y accesorios protegidos contra la corrosión sólo por esmalte, véase la sección 300-6.

(b) Espesor del metal. Las cajas de chapa de acero no deben tener más de 1640 cm^3 de volumen y estar hechas de acero de no menos de 15.9 mm (1/16 pulgada) de espesor. La pared de una caja o registro y de una caja o registro de aluminio fundido o estampado permanente, no debe tener menos de 2.38 mm de espesor. Las cajas o condulets de otros metales deben tener una pared de espesor no menor a 3.17 mm (1/8 pulgada).

Excepción No. 1: Las cajas y condulets aprobados que demuestren tener una resistencia y características equivalentes, podrán estar hechos de metal más fino o de otros metales.

Excepción No. 2: Se permite que las paredes de condulets de radio reducido, de los que trata la sección 370-5, estén hechas de metal más fino.

(c) Cajas metálicas de más de 1640 cm^3. Las cajas metálicas de tamaño superior a 1640 cm^3, deben estar construidas de modo que sean muy resistentes y rígidas. Si son de chapa de acero, el espesor de la chapa no debe ser menor a 1.35 mm sin recubrir.

(d) Puesta a tierra. En todas las cajas metálicas debe estar prevista la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos. Se permite que esa conexión se haga en una abertura de salida o equivalente.

370-41. Tapas. Las tapas metálicas deben ser del mismo material que la caja o el registro en el que vayan instaladas o deben ir forradas de un material aislante bien pegado de un espesor no menor a 0,79 mm (1/32 pulgada) o estar aprobadas para ese uso. Las tapas metálicas deben ser del mismo espesor que las cajas o condulets en los que se utilicen o deben estar aprobadas para ese uso. Se permiten tapas de porcelana u otro material aislante aprobado si tienen un espesor y forma que proporcione la misma resistencia y protección.

370-42. Boquillas. Las tapas de las cajas de salida y condulets que tengan aberturas a través de los cuales puedan pasar cables flexibles, deben estar dotadas de boquillas aprobadas o tener una superficie lisa y bien redondeada sobre la que haga el recorrido el cable. Cuando pasen por una tapa metálica conductores separados, cada conductor debe pasar por un agujero independiente equipado con una boquilla de material aislante adecuado. Dichas aberturas deben estar conectadas por ranuras, como exige la sección 300-20.

370-43. Cajas no metálicas. Los elementos de soporte u otros medios de montaje de las cajas no metálicas deben estar situados fuera de la caja o estar ésta construida de manera que se evite el contacto entre los conductores que haya dentro de la caja y los tornillos de sujeción.

370-44. Marcado. Todas las cajas y condulets, tapas, anillos de extensión, cinchos plásticos y similares, deberán estar marcados de manera legible y duradera con el nombre del fabricante o marca comercial.

D. Cajas de Empalmes y de Derivacion Utilizadas en Instalaciones de mas de 600 V Nominales

370-70. Generales. Además de las disposiciones generales del artículo 370, se deben aplicar las normas de las secciones 370-71 y 370-72.

370-71. Tamaño de las cajas de empalmes y de derivación. Las cajas de empalmes y de derivación deben tener dimensiones y espacio suficiente para la instalación de los conductores y deben cumplir los requisitos específicos de esta sección.

Excepción: Las terminales suministradas con los motores deben cumplir lo establecido en la sección 430-12.

(a) Para derivaciones rectas. La longitud de la caja no debe ser menor a 48 veces el diámetro exterior total (sobre el recubrimiento) del mayor conductor blindado o recubierto de plomo o del mayor cable que entre en la caja. En el caso de conductores o cables no blindados, la longitud de la caja no debe ser menor a 32 veces el diámetro exterior del mayor de ellos.

(b) Para derivaciones en ángulo o en U.

(1) La distancia entre la entrada de cada cable o conductor a la caja y la pared opuesta de la misma, no debe ser menor a 36 veces el diámetro exterior sobre el recubrimiento del mayor de los cables o conductores. Si hay otras entradas, esta distancia se debe aumentar en la suma de los diámetros exteriores sobre el revestimiento de todos los cables o conductores que entren a la caja por la misma pared.

Excepción No. 1: Si la entrada de un conductor o cable en una caja está en la pared opuesta a la tapa removible, se permite que la distancia desde esa pared hasta la tapa no sea menor que el radio de curvatura de los conductores, como establece la sección 300-34.

Excepción No. 2: Si los cables son no blindados y no recubiertos de plomo, se permite que la distancia de 36 veces su diámetro exterior se reduzca a 24 veces dicho diámetro.

(2) La distancia entre la entrada de un cable o conductor a la caja y su salida de la misma no debe ser menor a 36 veces el diámetro exterior sobre el recubrimiento de ese cable o conductor.

Excepción: Si los cables son no blindados y no recubiertos de plomo, se permite que la distancia de 36 veces su diámetro exterior se reduzca a 24 veces dicho diámetro.

(c) Laterales removibles. Uno o más laterales de las cajas de derivación deben ser removibles.

370-72. Requisitos de construcción e instalación.

(a) Protección contra la corrosión. Las cajas deben estar hechas de material intrínsecamente resistente a la corrosión o estar debidamente protegidas, tanto por dentro como por fuera, por esmalte, galvanización, chapado u otro medio.

(b) Paso a través de tabiques. Cuando sea necesario que los conductores o cables pasen a través de tabiques u otros elementos, se deberán instalar boquillas, casquillos o accesorios adecuados con bordes lisos y redondeados.

(c) Cubierta completa. Una caja debe ser una cubierta completa de los conductores o cables que contenga.

(d) Cables accesibles. Las cajas deben estar instaladas de manera que los cables sean accesibles sin tener que quitar ninguna parte del edificio. Debe haber espacio de trabajo suficiente según lo establecido en la sección 110-34.

(e) Tapas adecuadas. Las cajas deben estar cerradas mediante tapas adecuadas bien sujetas. Las tapas de las cajas subterráneas que pesen más de 45 Kg deben estar marcadas de modo permanente con la inscripción "PELIGRO ALTO VOLTAJE MANTENGASE ALEJADO" ("DANGER-HIGH VOLTAGE-KEEP OUT"). Las marcas deben estar en el exterior de la tapa de la caja y ser fácilmente visibles. Las letras deben ser mayúsculas y tener como mínimo 13 mm de altura.

(f) Adecuadas para soportar el trato esperado. Las cajas y sus tapas deben ser capaces de soportar el trato al que se espere que puedan estar sometidas.

ARTICULO 373 - GABINETES, CAJAS DE FUSIBLES, GABINETES PARA ENCHUFE DE MEDIDORES

373-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos de instalación y construcción de los gabinetes, cajas de fusibles y gabinetes de medidores.

A. Instalación

373-2. En lugares húmedos, mojados o peligrosos (clasificados).

(a) En lugares húmedos y mojados. En los lugares húmedos o mojados, las cubiertas montadas en superficie a que hace referencia este artículo, deberán estar colocadas o equipadas de modo que eviten que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o gabinete y deben ir montadas de modo que quede por lo menos 6.35 mm de espacio libre entre la cubierta y la pared u otra superficie de soporte. Los gabinetes o cajas de fusibles instalados en lugares mojados, deben ser de tipo intemperie.

Excepción: Se permite instalar gabinetes y cajas de fusibles no metálicos sin espacio libre cuando estén sobre una pared de concreto, ladrillo, azulejo o similar.

(TE): Para la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

(b) En lugares peligrosos (clasificados). La instalación de cajas de fusibles o gabinetes en lugares peligrosos (clasificados) debe ajustarse a los artículos 500 a 517.

373-3. Posición en las paredes. En las paredes de concreto, azulejo u otro material no combustible, los gabinetes deben instalarse de modo que el borde delantero del mismo no quede metido más de 6.35 mm por debajo de la superficie de la pared. En las paredes de madera u otro material combustible, los gabinetes deben quedar a nivel con la superficie o sobresalir de la misma.

373-4. Aberturas no utilizadas. Las aberturas no utilizadas de los gabinetes o cajas de fusibles deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del gabinete o caja. Si se utilizan tapas o placas metálicas en gabinetes o cajas de fusibles no metálicos, deben quedar como mínimo 6.35 mm por debajo de su superficie exterior.

373-5. Conductores que entren en los gabinetes o cajas de fusibles. Los conductores que entren en los gabinetes o cajas de fusibles deben estar protegidos contra la abrasión y cumplir con lo establecido en los siguientes apartados (a) a (c).

(a) Aberturas que se deben cerrar. Las aberturas a través de las que entren conductores, se deben cerrar adecuadamente.

(b) Gabinetes y cajas de fusibles metálicos. Cuando se instalen gabinetes o cajas de fusibles metálicos con alambrado expuesto u oculto sobre aisladores, los conductores deben entrar en

ellos a través de boquillas aislantes o, en los lugares secos, a través de tuberías flexibles que vayan desde el último soporte aislante y estén bien sujetas al gabinete o caja.

(c) Cables. Cuando se instalen cables, cada uno de ellos debe ir bien sujeto al gabinete o caja de fusibles.

373-6. Radio de curvatura de los conductores. Los conductores de las terminales o los que entren o salgan de gabinetes, cajas de fusibles y similares, deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (c).

Excepción: El espacio que se debe dejar para curvatura de los cables en cubiertas de controladores de motores que tengan previstas una o dos fases por cada terminal, debe cumplir lo establecido en la sección 430-10(b).

(a) Anchura de los canales para cables. No se deben doblar los conductores dentro de un gabinete o caja de fusibles a no ser que exista una canaleta de anchura según la tabla 373-6(a). Los conductores en paralelo según la sección 310-4 se calcularán sobre la base del número de conductores en paralelo.

tabla 373-6(a)

Espacio mínimo para la curvatura de los cables en las terminales y anchura mínima de los canales para cables en mm

sección del cable en AWG o mils	Cables por cada terminal				
	1	2	3	4	5
14-10	No	---	---	---	---
8-6	especificado	---	---	---	---
4-3	38.1	---	---	---	---
2	50.8	---	---	---	---
1	63.5	---	---	---	---
1/0-2/0	76.2	127.0	177.8	---	---
3/0-4/0	88.9	152.4	203.2	---	---
250 kcmil	101.6	152.4	203.2	254.0	---
300-350 kcmil	114.3	203.2	254.0	304.8	---
400-500 kcmil	127.0	203.2	254.0	304.8	355.6
600-700 kcmil	152.4	254.0	304.8	355.6	406.4
750-900 kcmil	203.2	304.8	355.6	406.4	457.2
1000-1250 kcmil	203.2	---	---	---	---
1500-2000 kcmil	254.0 304.8	---	---	---	---

El espacio para la curvatura de los cables en las terminales se debe medir en línea recta desde el extremo de la lengüeta o conector del terminal (en la dirección en que sale el cable del terminal) hasta la pared, barrera u obstáculo.

(b) Espacio para la curvatura de los cables en las terminales. En cada terminal se debe dejar un espacio para la curvatura de los cables, de acuerdo con los siguientes apartados (1) o (2):

(1) Cuando el conductor no entre o salga de la cubierta a través de la pared opuesta a la terminal, se debe aplicar la tabla 373-6(a).

Excepción No. 1: Se permite que un conductor entre o salga de un gabinete a través de la pared opuesta a su terminal, siempre que el conductor entre o salga por donde el canal se una a otro canal adyacente que tenga una anchura de acuerdo con la tabla 373-6(b) para ese conductor.

Excepción No. 2: Se permite que un conductor de sección no mayor a 350 kcmil entre o salga de una cubierta que contenga sólo un conector para contador, a través de la pared opuesta a su terminal, siempre que esa terminal esté instalada en el fondo, cuando:

a. La terminal señale hacia la abertura de la cubierta y forme un ángulo menor a 45º con la pared de enfrente, o

b. La terminal señale directamente hacia la pared de la cubierta y esté desplazado no más del 50% del espacio para curvatura especificado en la tabla 373-6(a).

(TE): El desplazamiento es la distancia desde el eje central de la terminal hasta una línea que pase por el centro de la abertura de la cubierta, medida a lo largo de la pared de dicha cubierta.

(2) Cuando el conductor entre o salga de la cubierta a través de la pared opuesta a su terminal, se debe aplicar la tabla 373-6(b).

(c) Conductores del número 4 o mayores. Su instalación debe cumplir lo establecido en la sección 300-4(f).

373-7. Espacio dentro de los gabinetes. Los gabinetes y cajas de fusibles deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.

373-8. Gabinetes para interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente. Las cubiertas para interruptores o dispositivos de sobrecorriente no se deben utilizar como cajas de empalmes, canales auxiliares o canalizaciones de conductores que vayan hasta o estén conectados con otros interruptores o dispositivos de sobrecorriente, excepto si queda espacio suficiente para ello. Los conductores no deben ocupar más del 40% de la sección del gabinete en cualquier punto y los conductores, empalmes y conexiones no deben ocupar más del 75% de la sección del gabinete en cualquier punto.

373-9. Espacio lateral, posterior o canales para cables. Los gabinetes y cajas de fusibles deben tener espacio posterior para cables, canales o compartimentos para cables, según establece la sección 373-11(c) y (d).

B. Especificaciones de Construcción

373-10. Materiales. Los gabinetes y cajas de fusibles deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (c).

(a) Gabinetes y cajas de fusibles metálicos. Los gabinetes y las cajas de fusibles hechos de metal, deben protegerse por dentro y por fuera contra la corrosión.

(TE): Para la protección contra la corrosión, véase la sección 300-6.

tabla 373-6(b) Espacio mínimo para curvatura de los cables en las terminales según la sección 373-6(b)(2) en mm

sección del cable en AWG o kcmils	Cables por cada terminal			
	1	2	3	4 o más
14-10	No especificado	---	---	---
8	38.1	---	---	---
6	50.8	---	---	---
4	76.2	---	---	---
3	76.2	---	---	---
2	88.9	---	---	---
1	114.3	---	---	---
1/0	139.7	139.7	177.8	
2/0	152.4	152.4	190.5	---
3/0	165.1 (12.7)	165.1 (12.7)	203.2	---
4/0	177.8 (25.4)	190.5 (38.1)	215.9 (12.7)	---
250	215.9 (50.8)	215.9 (50.8)	228.6 (25.4)	254.0
300	254.0 (76.2)	254.0 (50.8)	279.4 (25.4)	304.8
350	304.8 (76.2)	304.8 (76.2)	330.2 (76.2)	355.6 (50.8)
400	330.2 (76.2)	330.2 (76.2)	355.6 (76.2)	381.0 (76.2)
500	355.6 (76.2)	355.6 (76.2)	381.0 (76.2)	406.4 (76.2)
600	381.0 (76.2)	406.4 (76.2)	457.2 (76.2)	482.6 (76.2)
700	406.4 (76.2)	457.2 (76.2)	508.0 (76.2)	558.8 (76.2)
750	431.8 (76.2)	482.6 (76.2)	558.8 (76.2)	609.6 (76.2)
800	457.2	508.0	558.8	609.6
900	482.6	558.8	609.6	609.6
1000	508.0	---	---	---
1250	558.8	---	---	---
1500	609.6	---	---	---
1750	609.6	---	---	---
2000	609.6	---	---	---

El espacio para la curvatura de los cables en las terminales se debe medir en línea recta desde el extremo de la lengüeta o conector del terminal en dirección perpendicular a la pared de la cubierta.

Para terminales removibles y de fondo de un solo cable, se permite que el espacio para la curvatura sea menor (el número que aparece entre paréntesis).

(b) Resistencia mecánica. Los gabinetes y las cajas de fusibles deben estar construidos de modo que sean muy resistentes y rígidos. Si son de chapa de acero, el espesor de la chapa no debe ser menor a 1.35 mm sin recubrir.

(c) Gabinetes no metálicos. Los gabinetes no metálicos deben estar aprobados o presentarse a su aprobación antes de instalarlos.

373-11. Espacio. El espacio dentro de los gabinetes y cajas de fusibles debe cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (d):

(a) Generales. El espacio dentro de los gabinetes y cajas de fusibles debe ser suficiente para que permita instalar holgadamente los cables que haya en su interior y para que quede una separación entre las partes metálicas de los dispositivos y aparatos montados dentro de ellos, como sigue:

(1) Base. Además del espacio en los puntos de soporte, debe quedar un espacio libre de 1.6 mm (1/16 pulgada) como mínimo entre la base del dispositivo y la pared metálica de cualquier gabinete o caja en el que dicho dispositivo vaya montado.

(2) Puertas. Entre cualquier parte metálica energizada, incluidas las de los fusibles instalados en el interior de las cajas, y la puerta de éstas, debe quedar un espacio libre de 25.4 mm como mínimo.

Excepción: Cuando la puerta esté forrada de un material aislante aprobado o el espesor de la chapa metálica no sea menor a 2.36 mm sin recubrir, el espacio libre no debe ser menor a 12.7 mm.

(3) Partes energizadas. Entre las paredes, parte posterior, entrada de canales o la puerta metálica de cualquier gabinete o caja de fusibles y la parte expuesta energizada más próxima de los dispositivos o aparatos montados dentro del gabinete, si su voltaje no supera los 250 V, debe haber un espacio libre de 12.7 mm como mínimo. Para voltajes nominales de 251 a 600 V, este espacio debe ser como mínimo de 25.4 mm.

Excepción: Cuando se cumplan las condiciones de la sección 373-11(a)(2) Excepción, se permite que el espacio para voltajes nominales de 251 a 600 V no sea menor a 12,7 mm.

(b) Espacio para los interruptores. Los gabinetes y cajas de fusibles deben ser de profundidad suficiente para que se puedan cerrar las puertas estando los interruptores de los tableros de distribución de 30 amperes de los circuitos derivados en cualquier posición; cuando los cortacircuitos mixtos estén en cualquier posición o cuando otros interruptores de acción simple se abran, en la medida en que lo permita la construcción.

(c) Espacio para los cables. Los gabinetes y cajas de fusibles que contengan en su interior dispositivos o aparatos conectados a más de 8 conductores, incluidos los de los circuitos derivados, medidores, circuitos de alimentación, circuitos de potencia y similares pero no los del circuito de acometida o cualquier extensión del mismo, deben tener un espacio posterior o uno o más espacios laterales, canales laterales o compartimentos para cables.

(d) Espacio para los cables en las cubiertas. Los espacios posteriores o laterales, los canales laterales o los compartimentos laterales de los gabinetes y cajas de fusibles para cables, deben impermeabilizarse por medio de tapas, barreras o separadores que vayan desde la base de los dispositivos instalados en el gabinete hasta la puerta, armazón o laterales del gabinete.

Excepción: Los espacios posteriores o laterales, los canales laterales o los compartimentos laterales de los gabinetes y cajas de fusibles para cables podrán no ser impermeables cuando esos espacios laterales contengan únicamente conductores que entren en el gabinete directamente por la parte de enfrente donde están instalados los dispositivos a los que vayan conectados.

Los espacios posteriores para cables parcialmente cerrados deberán llevar tapas que completen la cubierta. Los espacios para cables exigidos por el anterior apartado (c) y que queden expuestos cuando se abran las puertas, deberán llevar tapas que completen la cubierta. Cuando exista espacio suficiente para los conductores de paso y para empalmes, como exige la sección 373-8, no será necesario instalar separaciones adicionales.

ARTICULO 374 - CANALES AUXILIARES

374-1. Uso. Se permite instalar canales auxiliares que complementen los espacios para cables en los centros de medidores, tableros de distribución, tableros de interruptores y elementos similares de las instalaciones. En los canales puede haber conductores o barras, pero no debe haber interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente, aparatos u otros equipos similares.

374-2. Extensión más allá de los equipos. Un canal auxiliar no se debe prolongar más de 9.14 m más allá de los equipos a los que complementa.

Excepción: Lo establecido en la sección 620-35 para los ascensores.

(TE): Para las canalizaciones de cables, véase el artículo 362. Para ductos con barras véase el artículo 364.

374-3. Soportes.

(a) Canales auxiliares de chapa metálica. Los canales auxiliares de chapa metálica deben ir apoyados en toda su longitud a intervalos no mayores a 1.5 m.

(b) Canales auxiliares no metálicos. Los canales auxiliares no metálicos deben ir apoyados a intervalos no mayores a 91 cm y en cada extremo o unión, excepto si están aprobados para otros intervalos. En ningún caso la distancia entre los soportes debe ser mayor a los 3 m.

374-4. Tapas. Las tapas deben ir bien sujetas a los canales.

374-5. Número de conductores.

(a) Canales auxiliares de chapa metálica. Los canales auxiliares de chapa metálica no deben contener más de 30 conductores energizados en ningún punto. La suma de las secciones de todos los conductores instalados en cualquier punto de un canal auxiliar de chapa metálica, no debe superar el 20% de la sección interior de canal en ese punto.

Excepción No. 1: Lo establecido en la sección 620-35 para los ascensores.

Excepción No. 2: Los conductores de los circuitos de señalización o los de controladores entre un motor y su arrancador, utilizados sólo para el arranque del motor, no se consideran como conductores energizados.

Excepción No. 3: Cuando se apliquen los factores correctores del artículo 310, T E 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 V, no debe haber límite al número de conductores energizados, pero la suma de las secciones de todos los conductores contenidos en cualquier punto de canal auxiliar de chapa metálica no debe superar el 20% de la sección interior de canal en ese punto.

(b) Canales auxiliares no metálicos. La suma de las secciones de todos los conductores instalados en cualquier punto de un canal auxiliar de chapa metálica no debe superar el 20% de la sección interior de canal en ese punto.

374-6. Ampacidad de los conductores.

(a) Canales auxiliares de chapa metálica. Cuando el número de conductores energizados contenidos en un canal auxiliar de chapa metálica sea de 30 o menos, no se aplicarán los factores correctores del artículo 310, T E 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 V. La intensidad máxima continua de las barras de cobre desnudas en canales auxiliares de chapa metálica, no debe superar los 155 A por cm^2 de sección del conductor. Si las barras son de aluminio, la corriente nominal de operación en uso continuo no debe superar los 108.5 A por cm^2 de sección del conductor.

(b) Canales auxiliares no metálicos. A los conductores energizados en los canales auxiliares no metálicos les son aplicables los factores correctores del artículo 310, T E 8(a) de las notas a las tablas de ampacidad de 0 a 2,000 V.

374-7. Distancia a las partes desnudas energizadas. Los conductores desnudos deben sujetarse rígida y fuertemente, de modo que la distancia mínima entre partes metálicas desnudas energizadas de distinta polaridad montadas sobre la misma superficie, no sea menor a 2 pulgadas (50,8 mm) ni menor a 1 pulgada (25,4 mm) si esas partes están al aire libre. Entre cualquier parte metálica energizada y cualquier superficie metálica debe haber una distancia no menor a 25.4 mm. Hay que dejar espacio suficiente para la dilatación y contracción de las barras.

374-8. Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (d).

(a) Dentro de los canales. Se permite hacer empalmes y derivaciones dentro de los canales si son accesibles por medio de tapas o puertas removibles. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75% de la sección del canal.

(b) Conductores desnudos. Las derivaciones entre conductores desnudos deben salir del canal por el lado opuesto a las terminales y los conductores no deben estar en contacto con partes energizadas sin aislar de distinto potencial.

(c) Identificación adecuada. Las conexiones hechas en los canales deben estar perfectamente identificadas en cuanto a los circuitos o equipos a los que alimentan.

(d) Protección contra sobrecorriente. Los empalmes hechos en conductores en los canales auxiliares, deben estar dotados de dispositivos de protección contra sobrecorriente como exige la sección 240-21.

374-9. Construcción e instalación. Los canales auxiliares deben cumplir lo establecido en los siguientes apartados (a) a (f).

(a) Continuidad eléctrica y metálica. Los canales deben estar construidos e instalados de modo que se asegure la adecuada continuidad eléctrica y mecánica de toda la instalación.

(b) Construcción sólida. Los canales deben estar sólidamente construidos y ofrecer una cubierta completa a los conductores contenidos en ellos. Todas sus superficies, tanto internas como externas, deben estar adecuadamente protegidas contra la corrosión. Las juntas de las esquinas deben ser herméticas y, cuando el conjunto se sujete mediante pernos, tornillos o remaches, dichos elementos deben estar colocados a una distancia no mayor a 30 cm.

(c) Bordes lisos y redondeados. Cuando los conductores pasen entre canales, a través de tabiques, alrededor de esquinas, entre canales y gabinetes o canales y cajas de fusibles y en otros lugares

cuando fuera necesario para evitar la abrasión de su aislante, se deben instalar boquillas, tubos o accesorios adecuados con bordes lisos y redondeados.

(d) Conductores aislados doblados. Cuando los conductores aislados se doblen dentro de un canal auxiliar, bien en sus extremos o donde los tubos, accesorios u otras canalizaciones de cables entren o salgan del canal o cuando la dirección del canal varíe más de 30º, se deben aplicar las dimensiones establecidas en la sección 373-6.

(e) Uso en interiores y exteriores.

(1) Canales auxiliares de chapa metálica. Los canales auxiliares de chapa metálica instalados en lugares mojados deben ser adecuados para esos lugares.

(2) Canales auxiliares no metálicos.

a. Los canales auxiliares no metálicos instalados en exteriores deben:

1. Estar aprobados y marcados como adecuados para su exposición a la luz del sol, y

2. Estar aprobados y marcados como adecuados para su uso en lugares mojados, y

3. Estar aprobados para la máxima temperatura ambiente de la instalación y marcados con la temperatura máxima de aislamiento de los conductores.

4. Llevar instaladas juntas de dilatación cuando la variación esperada de longitud debido a la dilatación y contracción térmica sea mayor a 6.36 mm.

b. Los canales auxiliares no metálicos instalados en interiores deben:

1. Estar aprobados para la temperatura ambiente máxima de la instalación y marcados con la temperatura máxima de aislamiento de los conductores.

2. Llevar instaladas juntas de dilatación cuando la variación esperada de longitud debido a la dilatación y contracción térmica sea mayor a 6.36 mm.

(TE): Las temperaturas muy bajas pueden hacer que los canales auxiliares no metálicos se hagan más frágiles y, por tanto, más susceptibles a daños por contactos físicos.

(f) Puesta a tierra. Para la puesta a tierra se debe seguir lo establecido en el artículo 250.

ARTICULO 380 – INTERRUPTORES DE SEGURIDAD

A. Instalación

380-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a todos los interruptores, dispositivos de interrupción e interruptores automáticos que se utilicen como interruptores de seguridad.

380-2. Conexiones de los interruptores de seguridad.

(a) Interruptores de tres y de cuatro vías. Los interruptores de tres y de cuatro vías deben estar conectados de modo que la interrupción de la corriente se haga sólo en el conductor del circuito no conectado a tierra. Cuando estén instalados en canalizaciones metálicas o con cables con recubrimiento metálico, el alambrado entre los interruptores y las salidas debe cumplir lo establecido en la sección 300-20(a).

Excepción: En los circuitos cerrados de interruptores no se exige un conductor puesto a tierra.

(b) Conductores puestos a tierra. Los interruptores o interruptores automáticos no deben desconectar el conductor puesto a tierra de un circuito.

Excepción No. 1: Se permite que un interruptor o un interruptor automático desconecte el conductor puesto a tierra de un circuito cuando se desconecten simultáneamente todos los conductores del circuito.

Excepción No. 2: Se permite que un interruptor o un interruptor automático desconecte el conductor puesto a tierra de un circuito cuando el interruptor esté instalado de manera que no se pueda desconectar el conductor puesto a tierra hasta que se hayan desconectado todos los conductores del circuito sin poner a tierra.

380-3. Gabinetes. Los interruptores e interruptores automáticos deben ser de tipo operable desde afuera e ir montados en un gabinete certificado para el uso previsto. El espacio mínimo para los cables en las terminales y el espacio mínimo en los canales auxiliares previstos en los gabinetes de interruptores deben ser los exigidos en la sección 373-6.

Excepción No. 1: Se permite que estén fuera de gabinetes los interruptores de tipo instantáneo y de cuchilla, tanto de tipo colgante como montados en superficie en un tablero de interruptores o de distribución abierto.

Excepción No. 2: Se permite que estén fuera de gabinetes los interruptores e interruptores automáticos instalados, de acuerdo con la sección 110-17(a)(1), (2), (3) o (4).

380-4. En lugares mojados. Un interruptor o interruptor automático instalado en un lugar mojado o fuera de un edificio, debe estar encerrado en una cubierta o gabinete de intemperie que cumpla lo establecido en la sección 373-2(a). No se deben instalar interruptores en lugares mojados, en los espacios para tinas o duchas, excepto si están instalados como parte de un conjunto aprobado para bañeras o duchas.

380-5. Interruptores de tiempo, intermitentes y dispositivos similares. Los interruptores de tiempo, intermitentes y similares deben ser de tipo cerrado o ir montados en gabinetes, cajas o cubiertas de equipos. Sus partes energizadas deben estar aisladas tras una barrera para evitar que el operador las toque cuando accione o ajuste manualmente los interruptores.

Excepción: Se permite montar sin barreras los dispositivos accesibles únicamente a personas calificadas, siempre que estén situados dentro de una cubierta de modo que cualquier parte energizada que quede a menos de 6 pulgadas (152 mm) de la zona de accionamiento o ajuste manual, esté protegida por una barrera adecuada.

380-6. Posición de los interruptores de cuchilla (de tipo cerrado y abierto).

(a) Interruptores de cuchilla de un solo paso. Los interruptores de cuchilla de un solo paso deben estar colocados de modo que no se puedan cerrar por la acción de la gravedad. Los interruptores de cuchilla de un solo paso aprobados para ser utilizados en posición invertida, deben estar dotados de un dispositivo de bloqueo que asegure que las cuchillas permanecen en posición abierta cuando se dejen así.

(b) Interruptores de cuchilla de doble paso. Se permite instalar los interruptores de cuchilla de doble paso de modo que dicho paso sea horizontal o vertical. Cuando el paso sea vertical, se debe instalar un mecanismo de bloqueo que sujete las cuchillas en posición abierta cuando se dejen así.

(c) Conexión de los interruptores de cuchilla. Los interruptores de cuchilla de un solo paso se deben conectar de modo que no pase corriente por las cuchillas cuando el interruptor esté en posición abierta.

Excepción: Cuando el interruptor esté conectado por el lado de la carga a circuitos o equipos, cuya naturaleza intrínseca proporcione una corriente de retroalimentación. En tales instalaciones, en la cubierta de los interruptores o inmediatamente al lado de los interruptores abiertos, se debe poner una inscripción que diga: "PRECAUCION: EL LADO DE LA CARGA DEL INTERRUPTOR SE PUEDE ACTIVAR POR RETROALIMENTACION".

380-7. Indicaciones. Los interruptores de uso general y de circuitos de motores y los interruptores automáticos, cuando vayan montados en una cubierta como se describe en la sección 380-3, deben llevar una indicación clara que diga cuándo están en posición abierta (desconectada) y cerrada (conectada).

Cuando las palancas de estos interruptores o interruptores automáticos se accionen verticalmente y no horizontalmente o mediante giro, la posición superior de la palanca siempre será la de cerrada (conectada).

Excepción: Los interruptores de doble paso.

380-8. Acceso y agrupamiento.

(a) Ubicación. Todos los interruptores y los interruptores automáticos utilizados deben estar ubicados de modo que se puedan accionar desde un lugar fácilmente accesible. Deben estar instalados de modo que el centro de la palanca del interruptor o interruptor automático, cuando esté en su posición más alta, no esté a más de 2.0 m sobre el piso o la plataforma de trabajo.

Excepción No. 1: En las instalaciones de barras, se permite que los interruptores con fusibles e interruptores automáticos estén situados al mismo nivel que las barras. Se debe instalar un medio adecuado para accionar la palanca del interruptor desde el piso.

Excepción No. 2: Se permite que los interruptores instalados al lado de motores, aparatos u otros equipos a los que alimenten estén situados más alto de lo especificado en los párrafos anteriores y que sean accesibles por medios portátiles.

Excepción No. 3: Se permite que los interruptores-seccionadores accionados por medio de pértigas estén situados a mayor altura.

(b) Voltaje entre interruptores adyacentes. Los interruptores de tipo instantáneo no se deben agrupar o colocar seguidos en gabinetes, excepto si están dispuestos de manera que el voltaje entre dos interruptores adyacentes no supere los 300 V o excepto si están instalados en gabinetes equipados con barreras permanentes entre los interruptores adyacentes.

380-9. Tapas para interruptores de resorte instalados a nivel. Los interruptores de resorte montados en cajas metálicas sin puesta a tierra y ubicados al alcance de pisos conductores u otras superficies conductoras, deben estar dotados de placas protectoras de material no conductor y no combustible. Las placas protectoras metálicas deben ser de metal ferroso y de un espesor no menor a 0.8 mm o de metal no ferroso y de espesor no menor a 1.0 mm. Las placas protectoras de metal aislante deben ser de material no combustible y de espesor no menor a 2.54 mm, pero se permite que sean de espesor menor a 2.54 mm si están hechas o reforzadas de modo que tengan la suficiente resistencia mecánica. Las placas protectoras se deben instalar de modo que cubran completamente el hueco de la pared, asentando sobre la misma.

380-10. Instalación de los interruptores de resorte.

(a) Tipo de superficie. Los interruptores de resorte usados en alambrado exterior sobre aisladores, se deben instalar sobre material aislante que separe los conductores de la superficie de la instalación como mínimo 13 mm.

(b) Instalación en cajas. Los interruptores de resorte de tipo a nivel, instalados en cajas que estén sobre la superficie de la pared, tal como permite la sección 370-20, se deben instalar de modo que los bordes de la placa en el cual están instalados descansen sobre la superficie de la pared. Los interruptores de resorte montados en cajas que queden a nivel de la superficie de la pared o sobresalgan de la misma, se deben instalar de modo que la horquilla o abrazadera de montaje del interruptor esté apoyada contra la caja.

380-11. Interruptores automáticos utilizados como interruptores de seguridad. Se permite utilizar como interruptor de seguridad, un interruptor automático manual equipado con una palanca o manivela o un interruptor automático accionado por la corriente operable manualmente, siempre que tenga el número de polos adecuado.

(TE): Véase lo establecido en las secciones 240-81 y 240-83.

380-12. Puesta a tierra de los gabinetes de interruptores. Los gabinetes metálicos de interruptores o interruptores automáticos se deben poner a tierra como especifica el artículo 250. Cuando se utilicen gabinetes no metálicos con canalizaciones metálicas o cables con recubrimiento metálico, se deben tomar las medidas necesarias para la continuidad de la puesta a tierra. Las placas metálicas protectoras de los interruptores de resorte se deben poner a tierra eficazmente si se utilizan en instalaciones que incluyan o tengan prevista la puesta a tierra.

380-13. Interruptores de cuchilla.

(a) Interruptores de aislamiento. Los interruptores de cuchilla de más de 1,200 A nominales a 250 V o menos y de más de 600 A, a 251-600 V, se deben utilizar únicamente como interruptores de aislamiento y no se deben abrir con carga.

(b) Para interrumpir corrientes. Para interrumpir corrientes de más de 1,200 A, a 250 V nominales o menos, o de más de 600 A, a 251-600 V nominales, se debe utilizar un interruptor automático o un interruptor de diseño especial aprobado para ese fin.

(c) Interruptores de uso general. Los interruptores de cuchilla de valores nominales menores a los especificados en los anteriores apartados (a) y (b) se deben considerar interruptores de uso general.

(TE): Véase la definición de Interruptor de uso general en el artículo 100.

(d) Interruptores de circuitos de motores. Se permite que los interruptores de circuitos de motores sean de tipo cuchilla.

(TE): Véase la definición de Interruptor de circuitos de motores en el artículo 100.

380-14. Capacidad nominal y uso de los interruptores de resorte. Los interruptores de resorte se deben usar dentro de su capacidad y según se indica en los siguientes apartados (a) a (d).

(TE 1): Para los interruptores en circuitos de señales y de alumbrado de realce, véase la sección 600-6.

(TE 2): Para los interruptores de circuitos de motores, véanse las secciones 430-83, 430-109 y 430-110.

(a) Interruptor de resorte y uso general para C A Interruptor de resorte y uso general adecuado sólo para usar en instalaciones de corriente alterna para controlar lo siguiente:

(1) Cargas resistivas e inductivas como lámparas de descarga, que no superen la capacidad del interruptor al voltaje de la instalación.

(2) Lámparas con filamento de tungsteno que no superen la capacidad del interruptor a 120 V.

(3) Cargas de motores que no superen el 80% de la capacidad del interruptor a su voltaje nominal.

(b) Interruptor de resorte y uso general para C A - C D. Interruptor de resorte y uso general adecuado para usar en instalaciones de corriente alterna o continua para controlar lo siguiente:

(1) Cargas resistivas que no superen la ampacidad del interruptor al voltaje aplicada.

(2) Cargas inductivas que no superen el 50% de la capacidad del interruptor al voltaje aplicado. Los interruptores clasificados por caballos (HP) son adecuados para controlar cargas de motores a su capacidad y voltaje aplicado.

(3) Lámparas con filamento de tungsteno que no superen la capacidad máxima del interruptor al voltaje aplicado, si son de clase “T”.

(c) Interruptores de resorte CO/ALR. Los interruptores de resorte de 20 A nominales o menos, conectados directamente a conductores de aluminio, deben estar aprobados como CO/ALR e ir así marcados.

(d) Interruptores de resorte de 347 V nominales de C A para usos específicos. Los interruptores de resorte de 347 V nominales de C A deben estar aprobados y ser utilizados únicamente para lo siguiente:

(1) Para cargas no inductivas distintas de las lámparas con filamento de tungsteno, que no superen la capacidad y voltaje máximos admisibles del interruptor.

(2) Para cargas inductivas que no superen la capacidad y voltajes máximos admisibles del interruptor. Cuando en la lista se establezcan condiciones o límites particulares de carga, se deben observar esas limitaciones con independencia del amperaje nominal de la carga.

B. Especificaciones de Construcción

380-15. Marcado. Los interruptores deben ir marcados con su corriente y voltaje máximos y, si son para motores, con los caballos (HP) para los que están proyectados.

380-16. Interruptores de cuchilla de 600 V. Todos los interruptores de cuchilla de 600 V nominales para corrientes de más de 200 A, deben ir dotados de contactos auxiliares de tipo renovable, de tipo de interrupción instantánea o equivalente.

380-17. Interruptores con fusibles. Un interruptor con fusibles no debe llevar los fusibles en paralelo, excepto lo que permite la sección 240-8 Excepción.

380-18. Espacio para dobleces de cables. El espacio para dobleces de cables que exige la sección 380-3, debe cumplir las especificaciones de espacio de la tabla 376-6(b) en cuanto a la distancia entre la pared de la cubierta en la que van montadas las terminales de entrada y salida.

ARTICULO 384 - TABLEROS DE DISTRIBUCION Y GABINETES DE CONTROL

A. General

384-1. Alcance. Este artículo se refiere a (1) todos los tableros de distribución y gabinetes de control instalados para el control de circuitos de alumbrado y potencia, y (2) los tableros para carga de baterías alimentados desde circuitos de alumbrado o potencia.

Excepción: Los tableros de distribución, gabinetes de control o partes de los mismos utilizados exclusivamente para controlar circuitos de señales alimentados por baterías, no entran dentro de este artículo.

384-2. Otros artículos. Los interruptores, interruptores automáticos y dispositivos de protección contra sobrecorriente utilizados en los tableros de distribución, gabinetes de control y sus cubiertas, deben cumplir lo establecido en este artículo y además los requisitos de los artículos 240, 250, 370, 373, 380 y otros aplicables. Los tableros y gabinetes instalados en lugares peligrosos (clasificados) deben cumplir los requisitos de los artículos 500 a 517.

384-3. Soportes e instalación de las barras colectoras y de los conductores.

(a) Conductores y barras colectoras en un tablero de distribución o gabinete de control. Los conductores y las barras colectoras en un tablero de distribución o gabinete de control deben estar instalados de manera que no queden expuestos a daños físicos y estén bien sujetos. En una sección vertical sólo deben instalarse los conductores cuya terminación esté en la sección vertical del gabinete de control, además de las conexiones y cables de control necesarios. En todos los tableros de acometida se deben instalar barreras que aíslen las barras colectoras y las terminales de la acometida del resto del tablero.

Excepción: Se permite que haya conductores que atraviesen horizontalmente las secciones verticales de los tableros de distribución cuando esos conductores estén aislados por una barrera de las barras colectoras.

(b) Recalentamiento y corrientes inducidas. La disposición de los conductores y las barras colectoras debe ser tal que evite el recalentamiento debido a corrientes inducidas.

(c) Uso como equipo de acometida. Los tableros de distribución o gabinetes de control que se utilicen como equipos de la acometida, deben tener un puente de conexión con dimensiones de acuerdo con la sección 250-79(d) o equivalente, situado dentro del tablero o en una de las secciones del gabinete de control para conectar el conductor de puesta a tierra de la acometida, por el lado de la alimentación, con el marco del tablero o gabinete. Todas las secciones de los tableros de distribución se deben empalmar mediante un conductor de puesta a tierra de los equipos de calibre acorde con el cuadro 250-95.

Excepción: No se exige puente de empalme en los tableros de distribución y gabinetes de control utilizados como equipos de acometida, en sistemas de alta impedancia con neutro a tierra, según lo que establece la sección 250-27.

(d) Terminales. Las terminales de los tableros generales de distribución y gabinetes de control deben estar situados de modo que no sea necesario atravesar instalaciones de cables sin puesta a tierra para hacer las conexiones.

(e) Marcado de conductores. En los tableros de distribución o gabinetes de control que reciben corriente de un alambrado de cuatro hilos en delta, cuando el punto medio de una fase esté puesto a tierra, la barra o conductor de mayor voltaje a tierra de esa fase debe ir marcado de modo permanente y duradero en su cubierta exterior, con color naranja u otro medio eficaz.

(f) Distribución de las fases. La distribución de las fases en las instalaciones trifásicas debe ser A, B y C de delante hacia atrás, de arriba a abajo o de izquierda a derecha vistas desde la parte delantera del tablero o gabinete. En los sistemas trifásicos de cuatro hilos conectados en delta, la fase B debe ser la que tenga mayor voltaje a tierra. Si se hacen añadidos a instalaciones ya existentes, se permiten otras distribuciones siempre que se marquen adecuadamente.

Excepción: El equipo dentro de tableros de distribución de sección individual o de secciones múltiples, o dentro de gabinetes de control, como el medidor en sistemas trifásicos de cuatro hilos en conexión delta, puede tener la misma configuración de fases que tiene el equipo de medición.

(g) Espacio mínimo para las curvaturas de los conductores. El espacio mínimo para las curvas de los conductores en las terminales y para los canales auxiliares de los tableros de distribución y gabinetes de control, debe ser el indicado en la sección 373-6.

384-4. Instalación. Los equipos de los que trata el artículo 384 y los centros de control de motores deben estar ubicados en lugares especiales y protegidos contra los daños de los que tratan los siguientes apartados A y B.

Excepción: Los equipos de control que por su naturaleza o por otras especificaciones de esta Norma deban estar cerca o a la vista de la maquinaria que controlan, podrán estar en esa ubicación.

(a) En interiores. En instalaciones interiores, el espacio dedicado deberá tener las siguientes zonas:

(1) Anchura y profundidad. Se debe dedicar a la instalación eléctrica un espacio igual a la anchura y profundidad del equipo y con la menor de estas alturas: desde el piso hasta una altura de 7.6 m o hasta los elementos estructurales del techo. En esta zona no debe haber tuberías, canalizaciones o equipos ajenos a la instalación eléctrica. No se considera elemento estructural del techo un techo colgante, suspendido o similar que no esté reforzado. Se permite la instalación de rociadores automáticos en este espacio, siempre que las tuberías cumplan lo establecido en esta sección.

Excepción: En las zonas que no tengan el espacio dedicado descrito en esta regla, se permite que haya instalados equipos en plantas industriales separados de otros equipos ajenos por elevación, por cubiertas físicas o por tapas que le proporcionen una protección mecánica adecuada contra el tráfico de vehículos, el contacto accidental por personas no autorizadas o las salpicaduras o fugas accidentales de tuberías.

(2) Espacio de trabajo. El espacio de trabajo debe incluir una zona como la descrita en la sección 110-16(a). En esta zona no debe haber elementos arquitectónicos ni otros equipos.

(b) En exteriores. Los equipos eléctricos en exteriores deben instalarse en cubiertas adecuadas y estar protegidos contra el contacto accidental por personas no autorizadas, contra el tráfico de vehículos y contra las salpicaduras o fugas accidentales de tuberías.

B. Tableros de Distribución

384-5. Ubicación de los tableros de distribución. Los tableros de distribución que tengan partes expuestas energizadas deben estar ubicados en lugares permanentemente secos, donde estén vigilados por personal competente y sólo sean accesibles a personas calificadas. Los tableros de distribución deben instalarse de modo que la probabilidad de daños por equipos o procesos sea mínima.

384-6. Tableros de distribución en lugares húmedos o mojados. La instalación de los tableros de distribución en lugares húmedos o mojados debe cumplir lo establecido en la sección 373-2(a).

384-7. Ubicación con relación a materiales fácilmente combustibles. Los tableros de distribución se deben instalar de modo que la probabilidad de que transmitan el fuego a materiales combustibles adyacentes sea mínima. Cuando se instalen en un piso combustible, se debe proteger éste.

384-8. Separaciones.

(a) Hasta el techo. En los tableros de distribución que no estén totalmente cerrados, se debe dejar un espacio desde la parte superior del tablero hasta cualquier techo combustible no menor a 91 cm, excepto si se instala una cubierta no combustible entre el tablero y el techo.

(b) Alrededor del Tablero. Las separaciones alrededor de los tableros de distribución deben cumplir lo establecido en la sección 110-16.

384-9. Aislamiento de los conductores. Cualquier conductor aislado que se utilice dentro de un tablero de control debe estar aprobado, ser retardante del fuego y tener un voltaje nominal no menor al que vaya a soportar y no menor al voltaje aplicado a otros conductores o barras colectoras con las que pueda estar en contacto.

384-10. Separación de los conductores que entran en cubiertas de barras colectoras. Cuando tubos conduit u otras canalizaciones entren en un tablero de distribución, o por el fondo de un gabinete de control, o por el fondo de una cubierta similar, se debe dejar espacio suficiente para permitir la instalación de los conductores en la cubierta. Cuando los tubos o canalizaciones entren o salgan de la cubierta por debajo de las barras colectoras, sus soportes u otros obstáculos, el espacio para los cables no debe ser menor al de la siguiente tabla. Los tubos o canalizaciones, incluidos sus accesorios de terminación, no deben subir más de 76 mm sobre la parte menor de la cubierta.

tabla 384-10 Espacio mínimo entre la parte menor de una cubierta y las barras colectoras, sus soportes u otros obstáculos, en mm

Tipo de conductor	Separación en mm
Barras colectoras aisladas, sus soportes u otros obstáculos	(203)
Barras colectoras no aisladas	(254)

384-11. Puesta a tierra de los marcos o armazones de los tableros de distribución. Los marcos de los tableros de distribución y las estructuras que soporten los elementos de interrupción, deben estar puestos a tierra.

Excepción: No se exige poner a tierra los marcos de cuadros de C D de dos hilos si están aislados eficazmente de la tierra.

384-12. Puesta a tierra de los instrumentos, relevadores, medidores y transformadores de instrumentos de los tableros de distribución. Los instrumentos, relevadores, medidores y transformadores de instrumentos instalados en los tableros de distribución se deben poner a tierra como se especifica en las secciones 250-121 a 250-125.

C. Gabinetes de Control

384-13. General. Todos los gabinetes de control deben tener unos parámetros nominales no menores a los mínimos del circuito de alimentación según la carga calculada, de acuerdo con lo establecido en el artículo 220. Los gabinetes de control deben estar marcados de forma duradera por el fabricante con su amperaje y voltaje nominales, el número de fases para los que están proyectados y el nombre del fabricante o marca comercial, de manera visible tras su instalación y sin que las marcas estorben la distribución o cableado interior. Todos los circuitos de un gabinete y sus modificaciones se deben identificar de manera legible en cuanto a su finalidad o uso, en un directorio situado en la puerta del gabinete o en su interior.

(TE): Para otros requisitos, véase la sección 110-22.

384-14. Gabinetes de control para circuitos derivados de alumbrado y de aparatos. Para los fines de este artículo, un gabinete de control de un circuito derivado de alumbrado y aparatos es el que tiene más de un 10% de sus dispositivos de protección contra sobrecorriente de 30 A nominales o menos, con conexiones para el neutro.

384-15. Número de dispositivos de protección contra sobrecorriente en un gabinete de control. En un gabinete o caja seccionadora no se deben instalar más de 42 dispositivos de sobrecorriente (además de los del circuito de alimentación) para circuitos derivados de alumbrado y aparatos.

Todos los gabinetes de control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos deben estar dotados de medios físicos que eviten la instalación de más dispositivos de sobrecorriente que aquellos para los que el gabinete está diseñado, dimensionado y aprobado.

Para los fines de este artículo, se considera que un interruptor automático de dos polos equivale a dos dispositivos de sobrecorriente y un interruptor automático de tres polos equivale a tres dispositivos de sobrecorriente.

384-16. Protección contra sobrecorriente.

(a) Gabinetes de control para circuitos derivados de alumbrado y aparatos protegido individualmente. Cada gabinete de control de un circuito derivado de alumbrado y aparatos se debe proteger individualmente en el lado de la alimentación por no más de dos interruptores automáticos o dos juegos de fusibles cuya ampacidad conjunta no sea superior a la del gabinete.

Excepción No. 1: No es necesario proteger individualmente un gabinete de control de alumbrado y aparatos si el circuito de alimentación del gabinete tiene una protección contra sobrecorriente no superior a la corriente nominal del gabinete.

Excepción No. 2: En instalaciones existentes, no es necesario proteger individualmente un gabinete de un circuito de alumbrado y aparatos si dicho gabinete se utiliza como equipo de acometida en un edificio residencial independiente.

(b) Interruptores de resorte de 30 A nominales o menos. Los gabinetes de control equipados con interruptores de resorte de 30 A nominales o menos deben tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente que no supere los 200 A.

(c) Carga continua. La carga continua de cualquier dispositivo de sobrecorriente situado en un gabinete de control no debe superar el 80% de su capacidad nominal cuando, en condiciones normales, la carga se mantenga durante tres horas o más.

Excepción: Se permite que un conjunto que incluya un dispositivo de sobrecorriente se pueda utilizar continuamente al 100% su corriente nominal, cuando esté aprobado para ese uso.

(d) Gabinete alimentado a través de un transformador. Cuando un gabinete se alimente a través de un transformador, la protección contra sobrecorriente que exigen los anteriores apartados (a) y (b) deberá estar situada en el lado del secundario del transformador.

Excepción: Se considera que un gabinete de control alimentado desde el secundario de un transformador monofásico con secundario de dos polos (un voltaje) está protegido contra sobrecorriente por el dispositivo de protección del primario (lado del alimentación) del transformador, si esa protección cumple lo establecido en la sección 450-3(b)(1) y no supera el valor obtenido al multiplicar la capacidad nominal del gabinete por la relación de voltaje primario/secundario.

(e) Interruptores automáticos en delta. Un dispositivo trifásico de corte o protección contra sobrecorriente no se debe conectar a la barra colectora de un tablero de distribución que no tenga barras colectoras de tres fases. No se deben instalar en los tableros de distribución interruptores automáticos en delta.

(f) Dispositivos de retroalimentación. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de tipo presión o los interruptores del circuito de alimentación de tipo presión que puedan recibir retroalimentación, se deben sujetar con un medio adicional que exija algo más que un simple tirón para sacar el dispositivo de su montaje en el gabinete.

384-17. Gabinetes de control en lugares húmedos o mojados. La instalación de gabinetes de control en lugares húmedos o mojados debe cumplir lo establecido en la sección 373-2(a).

384-18. Cubiertas. Los gabinetes de control se deben instalar en cabinas, cajas o cubiertas diseñadas para ese uso, debiendo ser de frente muerto.

Excepción: Se permite instalar gabinetes de control operables desde fuera con voltaje en la parte desde la que se accionan, si son accesibles únicamente por personas calificadas.

384-19. Posición relativa de los fusibles e interruptores. En los gabinetes de control, los fusibles de cualquier tipo se deben instalar en el lado de la carga de cualquier interruptor.

Excepción: Lo que se establece en la sección 230-94 para los equipos de acometida.

384-20. Puesta a tierra de los gabinetes de control. Los gabinetes y marcos de los gabinetes de control, si son metálicos, deben estar en contacto físico entre sí y ponerse a tierra según lo que establece el artículo 250 o la sección 384-3(c). Si se utiliza el gabinete de control con canalizaciones o cables no metálicos o si existen conductores de tierra independientes, se debe instalar dentro del gabinete una barra colectora terminal para esos conductores. La barra colectora se debe empalmar o conectar con el gabinete y el marco del gabinete, si son metálicos. Si no, se debe conectar al conductor de tierra que atraviesa junto con los conductores de alimentación del gabinete.

Excepción: Cuando exista un conductor aislado de tierra de los equipos como permite la sección 250-74 Excepción número. 4, se permite que este conductor de tierra que atraviesa junto con los conductores del circuito, pase por el gabinete de control sin conectarlo a la barra colectora terminal de tierra de los equipos.

Los conductores de tierra no se deben conectar a la barra colectora terminal instalada para los conductores puestos a tierra (o el neutro), excepto si está aprobada para ese uso e instalada en un lugar en el que la interconexión entre los conductores de tierra de los equipos y los conductores del circuito conectados a tierra esté permitida o exigida por el artículo 250.

D. Especificaciones de Construcción

384-30. Paneles. Los paneles de los tableros de distribución deben ser de material no combustible y resistente a la humedad.

384-31. Barras colectoras. Las barras colectoras aisladas o desnudas deben estar rígidamente montadas.

384-32. Protección de los circuitos de instrumentos. Los instrumentos, luces piloto, transformadores y otros dispositivos de los tableros de distribución que puedan tener devanados, deben estar alimentados por un circuito que esté protegido por dispositivos estándar de sobrecorriente de 15 A nominales o menos.

Excepción No. 1: Se permite instalar dispositivos de sobrecorriente de más de 15 A cuando la interrupción del circuito pudiera crear riesgos. En ese caso se debe instalar protección contra cortocircuitos.

Excepción No. 2: Para amperajes nominales de 2 A o menos se permiten tipos especiales de fusibles en portafusibles.

384-33. Requisitos de los componentes. Los interruptores, fusibles y portafusibles utilizados en los gabinetes de control deben cumplir los requisitos aplicables de los Artículos 240 y 380.

384-34. Interruptores de cuchilla. Las cuchillas expuestas de los interruptores de cuchilla deben quedar sin voltaje cuando se abran.

(TE): Para su instalación, véase la sección 380-6(c) Excepción.

384-35. Espacio para curvas de cables en los gabinetes de control. La cubierta de un gabinete de control debe tener un espacio arriba y otro abajo para las curvas de los cables, de dimensiones según la tabla 373-6(b) para el mayor conductor que entre o salga de la cubierta. También se debe dejar un espacio lateral para curvas de cables de acuerdo con la tabla 373-6(a) para el conductor de mayor calibre que termine en ese espacio.

Excepción No. 1: Para gabinetes de control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos de 225 A nominales o menos, se permite que el espacio superior o el menor del gabinete de control se calcule de acuerdo con la tabla 373-6(a).

Excepción No. 2: Cuando exista al menos un espacio lateral para curvas de cables de dimensiones según la tabla 373-6(b) para el mayor conductor que termine en cualquiera de los lados de la cubierta, se permite que el espacio superior o el menor del gabinete de control se calcule de acuerdo con la tabla 373-6(a).

Excepción No. 3: Si el gabinete de control está diseñado y construido de manera que sólo exista una curva de 90º en cada conductor, incluido el neutro, y el diagrama de cableado muestra y especifica el método de instalación que se debe utilizar, se permite que el espacio superior y el menor del gabinete de control se calculen de acuerdo con la tabla 373-6(a).

384-6. Separaciones mínimas. La separación mínima entre las partes metálicas desnudas, barras colectoras, etc., no debe ser menor a lo especificado en la tabla 384-36.

Cuando la proximidad no dé lugar a un calentamiento excesivo, se permite que partes con la misma polaridad como interruptores, fusibles en portafusibles, etc., estén instaladas todo lo cerca que permita una correcta instalación.

tabla 384-36 Separación mínima entre piezas de metal desnudas en cm

	Polaridad inversa cuando están montadas en la misma superficie	Polaridad inversa cuando están al aire libre	Entre las partes en voltaje y tierra*
No más de 125 V nominales	2.0	1.5	1.5
No más de 250 V nominales	3.5	2.0	1.5
No más de 600 V nominales	5.5	2.5	2.5

* Para la separación entre las partes con voltaje y las puertas de los gabinetes, véase la sección 373-11(a)(1), (2) y (3).

Capítulo 4. Equipos de uso general

ARTICULO 400 - CABLES Y CORDONES FLEXIBLES

A. General

400-1. Alcance. Este artículo trata de los requisitos generales, aplicaciones y especificaciones de construcción de los cables flexibles y los cordones flexibles.

400-2. Otros artículos. Los cables y cordones flexibles deben cumplir lo establecido en este artículo y las disposiciones aplicables de los demás artículos de esta Norma.

400-3. Adecuación. Los cables y cordones flexibles y sus accesorios deben ser adecuados para las condiciones de uso e instalación.

400-4. Tipos. Los cables y cordones flexibles deben ser conformes a la descripción del tabla 400-4. Los tipos de cables y cordones flexibles que no aparezcan listados en esa tabla, deben someterse a investigación especial.

TABLA 400-4

tabla 400-4. Cordones y cables flexibles

(Ver la sección 400-4)

Nombre comercial	Tipo de cordón o cable	Area de la sección trans-versal nominal mm2 (calibre)	Número de conductores	Aislamiento	Espesor de aislamiento nominal*		Malla sobre cada conductor	Mate de cubie exter
					calibre AWG o KCM	mm		
Cable para elevador	**E** Ver nota 4	0,519 1 a 33,62 (20 a 2 AWG)	2 o más	Termofijo	20 - 16 14 - 12 12 - 10 8 - 2	0,51 0,76 1,14 1,52	Algodón	Tres algodón exter retarda

	Ver nota 8 Ver nota 9				20 - 16 14 - 12 12 - 10 8 - 2	0,51 0,76 1,14 1,52	Cubierta flexible de nylon	a la fla y resist a la hum Ver no
Cable para elevador	**EO** Ver nota 4 Ver nota 9	0,519 1 a 33,62 (20 a 2 AWG)	2 o más	Termofijo	20 - 16 14 - 12 12 - 10 8 - 2	0,51 0,76 1,14 1,52	Algodón	Tres algodón exter retarda a la fla y resist a la hum Ver no
								Una de a y una cu de neop Ver no

Ver notas 1 a 9.
* Ver nota 7.

tabla 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)

Nombre comercial	Tipo de cordón o cable	Area de la sección trans-versal nominal mm2 (calibre)	Número de conductores	Aislamiento	Espesor de aislamiento nominal*		Malla sobre cada conducto
					calibre AWG o KCM	mm	
Cable para elevador	**ET** Ver nota 4 Ver nota 9	0,519 1 a 33,62 (20 a 2 AWG)	2 o más	Termoplástico	20 - 16 14 - 12 12 - 10 8 - 2	0,51 0,76 1,14 1,52	Rayón
	ETLB Ver nota 4 Ver nota 9						No
	ETP Ver nota 4 Ver nota 9			Termoplástico			Rayón
	ETT Ver nota 4 Ver nota 9			Termoplástico			No
Cable de energía portátil	**G**	8,367 a 253,4 (8 AWG a 500kCM)	2 a 6 más conductor(es) de tierra	Termofijo	8 - 2 1 - 4/0 250 - 500	1,52 2,03 2,41	

Ver notas 1 a 9.
* Ver nota 7.

tabla 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)

Nombre comercial	Tipo de cordón o cable	Area de la sección trans-versal nominal mm2 (calibre)	Número de conductores	Aislamiento	Espesor de aislamiento nominal*		Malla sobre cada conductor	M cu ex
					calibre AWG o KCM	mm		
Cordón paralelo para calentador	**HPN** Ver nota 5	0,823 5 a 3,307 (18 a 12 AWG)	2 o 3	Termofijo resistente al aceite	18 - 16 14 12	1,14 1,52 2,41	No	Te resi a
Cable de energía flexible para escenarios e iluminación	**SC**	8,367 a 126,7 (8 AWG a 250 kCM)	1 o más	Termofijo	8 - 2 1 - 4/0 250	1,52 2,03 2,41		Te
	SCE	8,367 a 126,7 (8 AWG a 250 kCM)	1 o más	Elastómero termoplástico	8 - 2 1 - 4/0 250	1,52 2,03 2,41		Ela Term
	SCT	8,367 a 126,7 (8 AWG a 250 kCM)	1 o más	Termoplástico	8 - 2 1 - 4/0 250	1,52 2,03 2,41		Term
Cordón uso rudo	**SJO**	0,823 5 a 5,260 (18 a 10 AWG)	2, 3, 4 o 5	Termofijo	18 - 12 10	0,76 1,14	No	Te resi a
Cordón uso rudo	**SJT**	0,823 5 A 5,260 (18 a 10 AWG)	2, 3, 4 o 5	Termoplástico	18 - 12 10	0,76 1,14	No	Term

Ver notas 1 a 9.
Ver nota 7.
** La cubierta exterior requerida en algunos cables monoconductores pueden estar integradas al aislamiento.

tabla 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)

Nombre comercial	Tipo de cordón o cable	Area de la sección trans-versal nominal mm2 (calibre)	Número de conductores	Aislamiento	Espesor de aislamiento nominal*		Malla sobre cada conductor	Materia de la cubiert exterio
					calibre AWG o KCM	mm		
Cordón uso extra rudo	**SO** Ver nota 3	0,823 5 A 33,62 (18 a 2 AWG)	2 o más	Termofijo	18 - 16 14 - 10 8 - 2	0,76 1,14 1,52		Termofi resisten al aceit
Cordón uso extra rudo	**ST** Ver nota 3	0,823 5 A 33,62 (18 a 2 AWG)	2 o más	Termoplástico	18 - 16 14 - 10 8 - 2	0,76 1,14 1,52	No	Termoplá o
Cordón paralelo plástico	**SPT-0** Ver nota 5	0,324 7 (22 AWG)	2 o 3	Termoplástico	22	0,64	No	Termopla tico
	SPT-1 Ver nota 5	0,519 1 a 0,823 5 (20 a 18 AWG)			20 - 18	0,76		
	SPT-2 Ver nota 5	0,823 5 a 2,082 (18 a 14 AWG)			18 - 14	1,14		

	SPT-3 Ver nota 5	0,823 5 a 5,260 (18 a 10 AWG)			18 - 16 14 12 10	1,52 2,03 2,41 2,79		

Ver notas 1 a 9.
* Ver nota 7.

tabla 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)

Nombre comercial	**Tipo de cordón o cable**	**Area de la sección trans-versal nominal mm2 (calibre)**	**Número de conductores**	**Aislamiento**	**Espesor de aislamiento nominal***		**Malla sobre cada conductor**	**Materia de la cubiert exterio**
					calibre AWG o KCM	**mm**		
Cable para estufa o secadora	**SRD**	5,260 a 21,15 (10 a 4 AWG)	3 o 4	Termofijo	10 - 4	1,14	No	Termofij
	SRDE			Elastómero termoplástico				Elastóme termoplást
	SRDT			Termoplástico				Termoplás
Cordón para aspiradora	**SVO**	0,823 5 a 1,307 (18 a 16 AWG)	2 o 3	Termofijo	18 - 16	0,38	No	Termofij resistent al aceite
	SVT Ver nota 5			Termoplástico				Termoplás
Cable portátil de potencia	**W**	8,367 a 253,4 (8 a 500 kCM)	1 a 6	Termofijo	8 - 2 1 - 4/0 250 500	1,52 2,03 2,41		Termofij resistent al aceite

Ver notas 1 a 9.
* Ver nota 7.

Notas a la tabla 400-4

1. Excepto para los tipos HPN, SP-1, SP-2, SP-3, SPE-1, SPE-2, SPE-3, SPT-1, SPT-2, STP-3, TPT y las versiones de cables paralelos de tres conductores de los cables SRD, SRDE y SRDT, los conductores individuales deben ir cableados.

2. Se permiten cables de tipo TPT, TS y TST cuya longitud no supere los 2,44 m cuando vayan unidos directamente o mediante un conector especial a aparatos portátiles de 50 watts o menos y de tal naturaleza que resulte esencial una gran flexibilidad del cordón.

3. En sustitución del trenzado interno se permite utilizar cintas de hule o de tela de cambray barnizado.

4. Se permite usar en los escenarios de los teatros, en los garajes y en otros lugares donde esta Norma lo autorice, cordones flexibles, cables de tipo G, S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SO, SOO, ST, STO, STOO, PPE y W.

5. Los cables de los ascensores que se mueven con la cabina, para los circuitos de control y señales, deben tener los rellenos no metálicos necesarios para mantenerlos centrados. Los cables deben tener apoyos de acero como exige la sección 620-41. En lugares expuestos a excesiva humedad o vapores o gases corrosivos, se permite utilizar miembros de apoyo de otros materiales. Cuando se utilicen miembros de apoyo de acero, deben ir rectos a través del centro del conjunto del cable y no se deben mezclar con los hilos de cobre de los conductores.
Además de los conductores utilizados para los circuitos de control y señales, se permite que los cables de ascensores de tipos E, EO, ET, ETLB, ETP y ETT lleven incorporados uno o más pares telefónicos del número 20, uno o más cables coaxiales y/o uno o más cables de fibra óptica. Se permite que los pares del número 20 vayan cubiertos con una pantalla adecuada para circuitos de comunicaciones por teléfono, de audio o de alta frecuencia. Los cables coaxiales consisten en un conductor central, un aislante y una pantalla para usar en circuitos de comunicaciones de video o de radiofrecuencia. Los cables de fibra óptica deben ir recubiertos adecuadamente con un termoplástico retardante de flama. El aislante de los conductores debe ser de hule o termoplástico, de un espesor no inferior al especificado para los demás conductores de ese tipo de cable. Las pantallas metálicas deben tener su propio recubrimiento protector. Cuando se utilicen, se permite que estos componentes vayan incorporados en cualquier capa del conjunto del cable, pero no deben atravesar su centro.

6. El tercer conductor de estos cables sólo se debe utilizar para puesta a tierra de los equipos.

7. Los conductores de todos los cables, excepto los resistentes al calor, deben llevar aislante de termoplástico o termoendurecido, excepto el conductor de tierra de los equipos, cuando se utilice, que debe cumplir lo establecido en la sección 400-23(b).

8. Cuando la tensión entre dos conductores cualesquiera sea mayor de 300 V pero no supere los 600 V, los cables flexibles del número 10 e inferiores deben tener sus conductores aislados individualmente con termoplástico o termofijo de 45 mils de pulgada de espesor como mínimo, excepto si se utilizan cables de tipo S, SE, SEO, SEOO, SO, SOO, ST, STO o STOO.

9. Se permite utilizar el sufijo LS después de las letras de tipo de esta Norma para designar los aislantes y recubrimientos exteriores que cumplan los requisitos de retardante de la flama, producción limitada de humo y que estén así listados.

10. Los cables de ascensores de sección 20 a 14 AWG son de 300 volts nominales y los de sección 10 a 2 son de 600 volts nominales. Los del número 12 son de 300 volts nominales con un aislante de 0.76 mm (30 mils de pulgada) de espesor y los de 600 *volts* con un aislante de 1.14 mm (45 mils de pulgada) de espesor.

11. Las secciones de los conductores de los cables tipo EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT son sólo para circuitos distintos de los de baja potencia. Los conductores de circuitos de baja potencia (de datos, señales o comunicaciones) pueden superar la sección AWG establecida. Todos los conductores deben estar aislados para la misma tensión nominal del cable.

12. Entre paréntesis se indica el espesor del aislamiento de los cables de nylon de tipo EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT.

400-5. Intensidad máxima admisible de los cables y cordones flexibles. En los tablas 400-5(a) y 400-5(b) se indica la ampacidad máxima admisible de los cables y cordones flexibles con más de tres conductores que lleven corriente. Estas tablas se deben utilizar junto con las normas de utilización final de los productos, para elegir los cables de sección y tipo adecuados. Si hubiera más de tres conductores que lleven corriente, la intensidad máxima admisible de cada conductor se debe reducir a partir de la de cables de tres conductores, en la siguiente proporción:

Número de conductores	**Porcentaje a aplicar a los valores de las tablas 400-5(a) y 400-5(b)**
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40
De 41 en adelante	35

Temperatura máxima admisible de aislamiento. En ningún caso se unirán los conductores de modo que, teniendo en cuenta el tipo de circuito, el tipo de instalación o el número de conductores, se superen los límites de temperatura de los mismos.

Un conductor neutro que sólo transporte la corriente de desequilibrio de otros conductores del mismo circuito, no se considera como conductor de corriente.

En un circuito 3 hilos con dos polos de fase y el neutro en una instalación 3 fase 4 hilos conectada en estrella, un conductor común transporta aproximadamente una corriente de la misma intensidad que las de línea a neutro de otros conductores, por lo que se debe considerar como conductor de corriente.

En un circuito 3 fases 4 hilos conectado en estrella, en el que la mayor parte de la carga sea no lineal, como las de lámparas de descarga, equipo electronico, o equipo de procesamiento de datos o similares, en el conductor neutro se producen corrientes armónicas, por lo que éste debe considerarse como conductor de corriente.

No se considera conductor de corriente el conductor de tierra de los equipos.

Cuando se utilice un solo conductor como conductor de tierra de los equipos y para transportar la corriente de desequilibrio de otros conductores, como se establece en la sección 250-60 para cocinas y secadoras eléctricas de ropa, no se debe considerar este conductor como conductor de corriente.

Excepción: Para otras condiciones de carga, se permite aplicar los factores de ajuste de la sección 310-15(b).

(NOTA): Para los factores de ajuste cuando hay más de tres conductores en tensión en una canalización o cable con distintas cargas, véase el Apéndice B tabla B-310-11.

tabla 400-5(a)
Intensidad máxima admisible de cables y cordones flexibles
(a temperatura ambiente de 30?C (86?F). Véase la sección 400-13 y la tabla 400-4)

sección AWG	**Tipo TS con termoendurecido**	**Tipos C, E, EO, PD, S, SJ, SJO, SJOO, SO, SOO, SP-1, SP-2, SP-3, SRD, SV, SVO y SVOO con termoendurecido**	**AF H**
	Tipos TPT y TST con termoplástico	**Tipos ET, ETLB, ETP, ETT, SE, SEO, SJE, SJEO, SJT, SJTO, SJTOO, SP-1, SP-2, SP-3, SPT-1, SPT-2, SPT-3, ST, SRDE, SRDT, STO, STOO, SVE, SVEO, SVT, SVTO y STVOO con termoplástico**	
		A# B#	
27*	0,5	--- ---	
20	---	5** ***	
18	---	7 10	
17	---	--- 12	
16	---	10 13	
15	---	--- ---	
14	---	15 18	
12	---	20 25	
10	---	25 30	
8	---	35 40	
6	---	45 55	
4	---	60 70	
2	---	80 95	

* Cable de Tinsel.

** Sólo cables de ascensores.

*** 7 amperes sólo para cables de ascensores y 2 amperes para los demás.

Los valores de la columna A son para cables de tres conductores y otros multipolares conectados a equipos de utilización de modo que los tres cables estén en tensión. Los de la columna B son para cables de 2 conductores y otros multipolares conectados a equipos de utilización de modo que sólo estén en tensión dos conductores.

tabla 400-5(b)
Intensidad máxima admisible de los cables de tipo SC, SCE, SCT, PPE, G y W
(a temperatura ambiente de 30?C (86?F). Véase la tabla 400-4)

sección del cable en AWG/ kc mil	**Temperatura nominal del cable**								
	60?C (140?F)			**75?C (167?F)**			**90?C (194?F)**		
	D	**E**	**F**	**D**	**E**	**F**	**D**	**E**	**F**

8	60	55	48	70	65	57	80	74	65
6	80	72	63	95	88	77	105	99	87
4	105	96	84	125	115	101	140	130	114
3	120	113	99	145	135	118	165	152	133
2	140	128	112	170	152	133	190	174	152
1	165	150	131	195	178	256	220	202	177
1/0	195	173	151	230	207	181	260	234	205
2/0	225	199	174	265	238	208	300	271	237
3/0	260	230	201	310	275	241	350	313	274
4/0	300	265	232	360	317	277	405	361	316
250	340	296	259	405	354	310	455	402	352
300	375	330	289	445	395	346	505	449	393
350	420	363	318	505	435	381	570	495	433
400	455	392	343	545	469	410	615	535	468
500	515	448	392	620	537	470	700	613	536

Nota: Los valores de la columna D son para cables unipolares de tipo SC, SCE, SCT, PPE y W cuando los conductores individuales no estén instalados en canalizaciones ni estén en contacto físico unos con otros, excepto en tramos no superiores a 24 pulgadas (610 mm) cuando atraviesen la pared de una envolvente.

Los valores de la columna E son para cables de 2 conductores y otros multipolares conectados a equipos de utilización de modo que sólo estén en tensión dos conductores. Los valores de la columna F son para cables de tres conductores y otros multipolares conectados a equipos de utilización de modo que los tres cables estén en tensión.

400-6. Marcas.

(a) Marcas estándar. Los cables y cordones flexibles se deben marcar por medio de una etiqueta impresa sujeta a la bobina o caja. La etiqueta debe contener la información que exige la sección 310-11(a).

Los cordones flexibles de tipo S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SJ, SJEO, SJEOO, SJO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO y STOO y los cables flexibles de tipo G, PPE y W deben ir marcados de modo duradero en su superficie a intervalos no superiores a 610 mm (24 pulgadas) con la letra de tipo, sección y número de conductores.

(b) Marcas opcionales. Se permite que los cables y cordones flexibles listados en la tabla 400-4 vayan marcados en su superficie indicando las características especiales de los materiales del cable.

(NOTA): Estas marcas pueden ser, entre otras, "LS" para los cables con producción limitada de humo; "resistente a la luz del sol", etcétera.

400-7. Usos permitidos.

(a) Usos. Los cables y cordones flexibles se deben utilizar sólo para **(1)** colgantes; **(2)** instalación de aparatos; **(3)** conexión de lámparas o aparatos portátiles; **(4)** cables de ascensores; **(5)** instalaciones de grúas y elevadores; **(6)** conexión de equipos fijos para facilitar cambios frecuentes; **(7)** evitar la transmisión de ruido o vibraciones; **(8)** aparatos cuyos medios de sujeción y conexiones mecánicas estén proyectados específicamente para desmontarlos para su fácil mantenimiento y reparación y el aparato esté proyectado o identificado para usar con un cable flexible; **(9)** equipo de procesamiento de datos, según permite la sección 645-5; **(10)** conexión de partes móviles **(11)** instalaciones temporales permitidas en las secciones 305-4(b) y 305-4(c).

(b) Clavijas de conexión. Cuando se utilicen como permite la sección 400-7(a)(3), (6) y (8), los cables flexibles deben ir equipados con una clavija de conexión y conectarse a un contacto.

Excepción: Lo permitido en la sección 364-8.

400-8. Usos no permitidos. Si no se permite específicamente en la sección 400-7, no se deben utilizar cables y cordones flexibles **(1)** en sustitución de la instalación fija de un edificio; **(2)** cuando atraviesen agujeros en paredes, suelos o techos; **(3)** cuando atraviesen puertas, ventanas o aberturas similares; **(4)** cuando vayan unidos a la superficie de un edificio; **(5)** cuando vayan ocultos tras las paredes, suelos o techos de un edificio o **(6)** cuando vayan instalados en canalizaciones, excepto si se permite en otros lugares de esta Norma.

Excepción: Se permite que un cable o cordón flexible tenga una conexión en la superficie de un edificio para una toma de una tensión adecuada. La longitud del cable o cordón desde la terminación de la toma no debe ser superior a 1,83 m.

400-9. Empalmes. Cuando inicialmente estén instalados en las aplicaciones permitidas en la sección 400-7(a), los cordones flexibles se deben utilizar sólo en tramos continuos sin empalmes ni conexiones. Se permite empalmar los cables y cordones de uso rudo (columna 1 de la tabla 400-4), de sección número 14 y superior, si los conductores están empalmados según lo establecido en la sección 110-14(b) y el empalme mantiene el aislamiento y las propiedades del recubrimiento exterior y las características de uso del cable empalmado.

400-10. Tracción en las uniones y terminales. Los cordones flexibles deben ir conectados a los aparatos y herrajes de modo que la tracción ejercida sobre ellos no se transmita a las juntas o terminales.

(NOTA): Algunos métodos de evitar que la tracción ejercida sobre un cordón se transmita a las uniones o terminales son: **(1)** anudarlo; **(2)** sujetarlo con cinta aislante y **(3)** utilizar herrajes proyectados para ello.

400-11. Vitrinas y escaparates. Los cordones flexibles utilizados en las vitrinas y escaparates deben ser de tipo AFS, S, SE, SEO, SEOO, SJ, SJE, SJEO, SJEOO, SJO, SJOO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO o STOO.

Excepción No. 1: Para el alambrado de equipos de alumbrado colgados de una cadena.

Excepción No. 2: Como cables de suministro de lámparas portátiles u otras mercancías expuestas a la venta.

400-12. sección mínima. Los conductores de un cable o cordón flexible deben tener una sección no inferior a lo establecido en la tabla 400-4.

400-13. Protección contra sobrecorriente. Los cordones flexibles de sección no inferior al número 18, los cordones Tinsel o los que tengan características equivalentes, de sección inferior a la aprobada para su utilización con determinados aparatos, se deben considerar protegidos contra sobrecorriente por los dispositivos de protección descritos en la sección 240-4.

400-14. Protección contra daños. Los cables y cordones flexibles se deben proteger con herrajes o bushings adecuados, cuando pasen a través de agujeros en las cubiertas, cajas de conexion o envolventes similares.

B. Especificaciones de construcción

400-20. Etiquetas. Los cables y cordones flexibles deben ser examinados y probados en fábrica y etiquetados en consecuencia, antes de empacarlos.

400-21. Espesor nominal del aislamiento. El espesor nominal del aislamiento de los conductores de cables y cordones flexibles no debe ser inferior al establecido en la tabla 400-4.

400-22. Identificación del conductor de tierra. El conductor de un cable o cordón flexible que esté proyectado como conductor de tierra del circuito, debe llevar una marca que le distinga claramente de los demás conductores. La identificación se hará por alguno de los métodos especificados en los siguientes apartados (a) a (f).

(a) **Malla Trenzada coloreada.** Una malla trenzada de color blanco o gris natural y la malla de los demás conductores sea de color o colores lisos, claramente distintos.

(b) **Trazo sobre la malla..** Un trazo sobre la malla de un color que contraste claramente con el de ésta y ningún trazo en la malla de los demás conductores. No se debe emplear un trazo en la malla de cualquier conductor o cable flexible que contenga un conductor con una malla de color blanco o gris natural.

Excepción: En el caso de los cordones de tipo C y PD y los que tengan la malla de los conductores individuales en color blanco o gris natural. En tales cordones se permite que la marca de identificacion sea el acabado blanco liso o gris natural de un conductor, siempre que la malla de los demás conductores lleven un trazo de color.

(c) **Aislamiento coloreado.** En los cordones que no lleven malla en los conductores individuales, un aislamiento blanco o gris natural en un conductor y otro de un color o colores fácilmente distinguibles de los restantes.

En los cordones forrados que se suministran con los aparatos, un conductor con el aislante azul claro y los demás conductores con sus aislantes de colores claramente distinguibles, que no sean blanco ni gris natural.

Excepción: Los cordones cuyo aislante de los conductores venga integrado en el forro.

Se permite cubrir el aislante con un acabado exterior del color deseado.

(d) **Separador coloreado.** En los cordones, en donde el aislamiento de los conductores, esté integrado con el forro. Un separador blanco o gris natural en un conductor y otro de un color liso fácilmente distinguible en los demás conductores.

(e) **Conductores estañados.** En los cordones, en donde el aislamiento de los conductores, esté integrado con el forro. Un conductor que tenga los hilos estañados y los demás con los hilos sin estañar.

Marcas en la superficie. En los cordones, en donde el aislamiento de los conductores, esté integrado con el forro. Una o más crestas, bandas o ranuras situadas en el exterior del cordón para identificar un conductor.

400-23. Identificación del conductor de tierra de los equipos. Un conductor que esté proyectado para utilizarlo como conductor de tierra de los equipos, debe llevar una marca identificativa continua que lo distinga claramente de los demás conductores. Los conductores con un forro continuo verde o verde con franjas amarillas, no se deben utilizar para otros fines que para puesta a tierra de los equipos. Las marcas de identificación deberán ser alguna de las especificadas en los siguientes apartados (a) o (b):

(a) Malla trenzada coloreada. Una malla trenzada de color verde continuo o de color verde con una o más franjas amarillas.

(b) Aislamiento o recubrimiento coloreado. En los cordones que no tengan sus conductores individuales con malla, un aislante de color verde continuo o de color verde con una o más franjas amarillas.

400-24. Clavijas de conexión. Cuando un cordón flexible lleve conductor de tierra de los equipos y esté equipado con clavija de conexión, esta clavija debe cumplir lo establecido en las secciones 250-59(a) y (b).

C. Cables portátiles de más de 600 volts nominales

400-30. Alcance. Esta parte se aplica a los cables multipolares portátiles utilizados para conectar equipos móviles y maquinaria.

400-31. Construcción.

(a) Conductores. Los conductores deben ser de cobre del número 8 o mayores y deben emplear un cableado flexible.

(b) Pantalla. Los cables que funcionen a más de 2000 volts deben tener pantalla. El blindaje tiene por finalidad limitar los esfuerzos de tensión dentro del aislamiento.

(c) Conductor de tierra de los equipos. Deben llevar un conductor o conductores de tierra de los equipos. Su sección total no debe ser inferior a la del conductor de tierra de los equipos que se establece en la sección 250-95.

400-32. Pantalla puesta a tierra. Todas las pantallas deben ponerse a tierra.

400-33. Puesta a tierra. Los conductores de tierra se deben conectar según lo establecido en el artículo 250, parte K.

400-34. Radio mínimo de curvatura. El radio mínimo de curvatura para los cables portátiles, durante la instalación y manejo en servicio debe ser el adecuado para prevenir daños al cable.

400-35. Accesorios. Los conectores que se utilicen para conectar tramos de cable, deben estar diseñados de tal modo que se evite que estos conectores se abran o se cierren mientras pase la corriente por ellos. También se deben emplear medios adecuados para eliminar la tensión mecánica de los conectores y de las terminaciones.

400-36. Empalmes y terminaciones. Los cables portátiles no deben contener empalmes, excepto si son de tipo permanente, moldeado o vulcanizado, según lo que establece la sección 110-14(d). Las terminaciones de los cables portátiles de más de 600 volts nominales sólo deben ser accesibles a personal calificado.

ARTICULO 402 - CABLES DE APARATOS

402-1. Alcance. Este artículo se refiere a los requisitos generales y las especificaciones de construcción de los cables de aparatos.

402-2. Otros artículos. Los cables de aparatos deben cumplir lo establecido en este artículo y en las disposiciones aplicables de los demás artículos de esta Norma.

(TE): Para aplicaciones a aparatos de alumbrado, véase el artículo 410.

402-3. Tipos. Los cables de aparatos deben ser de un tipo listado en la tabla 402-3 y cumplir con los demás requisitos de ese cuadro. Si no se indica otra cosa, los cables de aparatos del cuadro 402-3 se pueden utilizar a 600 *volts* nominales.

(TE): Los aislantes termoplásticos se ponen rígidos a temperaturas inferiores a -10°C (14°F), por lo que hay que tener el máximo cuidado cuando se instalen a esas temperaturas. Los aislantes termoplásticos se pueden deformar a temperaturas normales si están sometidos a presión, por lo que hay que tener cuidado al instalarlos y en los puntos de apoyo.

CUADRO 402-3

tabla 402-3. Alambres para aparatos

Nombre genérico	Tipo de alambre para aparatos	Aislamiento	Area de la sección trans-versal nominal mm2	Espesor de aislamiento nominal	Cubierta exterior

			(calibre)	mm	
Alambres para aparatos Con aislamiento de silicón con conductor sólido o cable 7 hilos	**SF-1**	Hule silicón	0,823 5 (18 AWG)	0,38	Cubierta no metálica
	SF-2		0,823 5 a 2,082 (18 a 14 AWG)	0,76	
Alambres para aparatos Con aislamiento de silicón cableado flexible	**SFF-1**	Hule silicón	0,823 5 (18 AWG)	0,38	Cubierta no metálica
	SFF-2		0,823 5 a 2,082 (18 a 14 AWG)	0,76	
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico con conductor sólido o cable 7 hilos	**TF***	Termoplástico	0,823 5 a 1,307 (18 a 16 AWG)	0,76	No
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico cableado flexible	**TFF***	Termoplástico	0,823 5 a 1,307 (18 a 16 AWG)	0,76	No
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico re-sistente al calor con conductor sólido o cable 7 hilos	**TFN***	Termoplástico	0,823 5 a 1,307 (18 a 16 AWG)	0,38	Cubierta de nylon o equivalente
Alambres para aparatos con aislamiento termoplástico re-sistente al calor cableado flexible	**TFFN***	Termoplástico	0,823 5 a 1,307 (18 a 16 AWG)	0,38	Cubierta de nylon o equivalente

* Aislamientos y cubiertas exteriores que cubren los requerimientos de retardantes a la flama y baja emisión de humos y así se identifican se permite que se designen Baja Emisión de Humos con el sufijo "/LS" después del tipo descrito en esta Norma.

402-5. Ampacidad máxima admisible de los cables de aparatos. En la tabla 402-5 se especifica la intensidad máxima admisible de los cables de aparatos.

No se debe utilizar ningún conductor en condiciones tales que su temperatura supere la especificada en la tabla 402-3 para el tipo de aislamiento indicado.

(TE): Para los límites de temperatura de los conductores, véase la sección 310-10.

tabla 402-5

Intensidad máxima admisible de los cables de aparatos

sección del cable (AWG)	Intensidad máxima permisible (amperes)
18	6
16	8
14	17
12	23
10	28

402-6. sección mínima. Los cables de aparatos no deben tener una sección menor que el número 18 AWG.

402-7. Números de conductores en un tubo o tubería. El número de cables de aparatos permitidos en un solo tubo o tubería no debe superar el factor de relleno de la tabla 1 Capítulo 9.

402-8. Identificación del cable de tierra. Un conductor de un cable de aparatos que esté proyectado para utilizarlo como conductor de tierra, se debe identificar mediante bandas o por los medios descritos en la sección 400-22(a) a (e).

402-9. Marcas.

(a) Información necesaria. Todos los cables de aparatos deben ir marcados con la información exigida en la sección 310-11(a).

(b) Método de marcado. Los cables de aparatos con aislamiento termoplástico se deben marcar de modo duradero en su superficie a intervalos no mayores de 610 mm (24 pulgadas) todos los

demás cables de aparatos se deben marcar por medio de una etiqueta impresa pegada al rollo, carrete o caja.

(c) Marcas opcionales. Se permite que los cables y cordones flexibles listados en la tabla 400-4 vayan marcados en su superficie indicando las características especiales de los materiales del cable.

(TE): Estas marcas pueden ser, entre otras, "LS" para los cables con producción limitada de humo; "resistente a la luz del sol", etc.

402-10. Usos permitidos. Se permite usar los cables de aparatos **(1)** en instalaciones de aparatos de alumbrado y equipos similares cuando estén encerrados o protegidos y no sean sometidos a dobleces o retorcimientos durante su uso, o **(2)** para conectar los aparatos de alumbrado a los conductores del circuito derivado del que reciben la corriente.

402-11. Usos no permitidos. Los cables de aparatos no se deben usar como conductores de los circuitos derivados.

Excepción: Lo que permite la sección 352-27 para circuitos de Clase 1 y la sección 760-27 para circuitos de alarma contra incendios.

402-12. Protección contra sobrecorriente. Los cables de aparatos deben estar protegidos contra sobrecorriente, según lo especificado en la sección 240-4.

ARTICULO 410 - EQUIPOS DE ALUMBRADO, PORTALAMPARAS, LAMPARAS Y CONTACTOS

A. General

410-1. Alcance. Este artículo trata de las luminarias, portalámparas, colgantes, contactos, lámparas incandescentes, lámparas de arco, lámparas de descarga y de las instalaciones y equipos que forman parte de dichas lámparas, equipos e instalaciones de alumbrado.

(TE): El término internacional de un aparato de alumbrado es "luminaria", que se define como una unidad completa de alumbrado consistente en una o varias lámparas junto con las piezas proyectadas para distribuir la luz, para colocar y proteger las lámparas y para conectarlas a la corriente.

410-2. Otros artículos. Los equipos que se utilicen en lugares peligrosos (clasificados) deben cumplir lo establecido en los artículos 500 a 517. Las instalaciones de alumbrado que funcionen a 30 volts o menos deben cumplir lo establecido en el artículo 411. Las lámparas de arco utilizadas en los teatros deben cumplir la sección 520-61 y las utilizadas en máquinas de proyección deben cumplir la sección 520-4. Las lámparas de arco utilizadas en sistemas de corriente constante deben cumplir los requisitos generales del artículo 710.

410-3. Partes vivas. Las luminarias, portalámparas, lámparas y contactos no deben tener partes vivas expuestas normalmente al contacto. Las terminales expuestas accesibles de los portalámparas, contactos e interruptores no se deben instalar en equipos con protector metálico ni en las bases abiertas de lámparas portátiles de mesa o de piso.

Excepción: Se permite que los portalámparas y contactos de tipo abrazaderas situados como mínimo a 2,44 m sobre el suelo, tengan sus terminales expuestas.

B. Localización de los equipos

410-4. Equipos en lugares específicos.

(a) En lugares húmedos y mojados. La instalación de equipos de alumbrado en lugares húmedos o mojados debe hacerse de modo que no entre ni se acumule el agua en los conductos de los cables, portalámparas u otras partes eléctricas. Todos los equipos instalados en lugares mojados deben llevar la inscripción (Adecuado para lugares mojados). Todos los equipos instalados en lugares húmedos deben llevar la inscripción (Adecuado para lugares mojados o Adecuado para lugares húmedos).

Respecto al requisito anterior, se consideran lugares mojados las instalaciones bajo tierra en registros o trincheras de concreto o manpostería en contacto directo con la tierra y los locales expuestos a saturación de agua u otros líquidos, como los expuestos a la intemperie y las zonas de lavado de vehículos sin proteger y otros similares.

Respecto al requisito anterior, se consideran lugares húmedos los locales protegidos de la intemperie pero expuestos a un grado moderado de humedad, como algunos sótanos, almacenes, almacenes frigoríficos y similares, las partes parcialmente protegidas bajo marquesinas, porches techados sin cubrir y similares.

(TE): Respecto a las instalaciones de alumbrado en piscinas, fuentes e instalaciones similares, véase el artículo 680.

(b) Lugares corrosivos. Las luminarias instalados en lugares corrosivos deben ser de un tipo adecuado para dichos lugares.

(c) Campanas o ductos de extracción de humos. Se permite instalar equipos de alumbrado en campanas de cocina de edificios no residenciales siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) El aparato debe estar aprobado para usarlo en campanas de cocinas comerciales e instalado de modo que no se superen los límites de temperatura de los materiales utilizados.

(2) El aparato debe estar construido de modo que los vapores de los combustibles, grasa, aceite y vapores de cocina no afecten a la lámpara ni a los cables.

(3) Las partes del aparato expuestas dentro de la campana deben ser resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la corrosión y su superficie debe ser lisa de modo que no acumule depósitos y facilite la limpieza.

(4) Los cables y otros accesorios que suministren corriente al aparato o equipos, no deben quedar expuestos dentro de la campana.

(TE): Para los conductores y equipos expuestos a agentes deteriorantes, véase la sección 110-11.

(d) Encima de las bañeras. No se deben instalar en una zona de 914 mm en horizontal y de 244 mm en vertical, medida desde la parte superior del borde de las bañeras, ninguna parte de equipos de alumbrado conectados con cordón, equipos colgantes, rieles de alumbrado, colgantes o ventiladores de techo. Esta zona incluye todo el espacio situado directamente sobre la bañera.

410-5. Equipos cerca de materiales combustibles. Los equipos deben estar construidos, instalados o equipados con deflectores o protectores de modo que los materiales combustibles no se vean expuestos a temperaturas superiores a 90?C (194?F).

410-6. Equipos arriba de materiales combustibles. Los portalámparas instalados sobre materiales altamente combustibles no deben tener interruptor integral. Si no existe un interruptor individual para cada aparato, los portalámparas deben estar situados como mínimo a 2,44 m sobre el suelo o situados y protegidos de modo que las lámparas no se puedan quitar o estropear fácilmente.

410-7. Equipos de alumbrado en los aparadores. En los aparadores no se deben emplear equipos de alumbrado con cableado externo.

Excepción: Se permite el cableado externo de los equipos colgados de una catenaria.

410-8. Equipos de alumbrado en closets.

(a) Definición.

Espacio del closets. Se define el espacio del closet, como el volumen limitado por las paredes laterales y trasera del closets, y por los planos que van desde el suelo del closets verticalmente hasta una altura de 1,83 m o a la barra más alta para las perchas y paralelos a las paredes, a una distancia de 610 mm en horizontal desde las paredes laterales y trasera del closets, respectivamente, que continúa verticalmente paralelo a las paredes hasta el techo del closets, a la mayor de las siguientes distancias: 305 mm en horizontal o a la anchura de la repisa.

(TE): Véase la figura 410-8.

En los closets, en los que se pueda acceder por los dos lados a la barra de las perchas, el espacio del closets incluye el volumen situado bajo la barra más alta que se prolongue 3.05 m a cada lado de la misma, en un plano horizontal, hasta el suelo que rodea toda la longitud de la barra.

(b) Tipos de equipos permitidos. Se permite instalar en un closets las luminarias listados de los tipos siguientes:

(1) Un casquillo para bombilla incandescente, montado sobre la superficie o empotrado y con la bombilla completamente cerrada.

(2) Una base para un tubo fluorescente, montada sobre la superficie o empotrada.

(c) Tipos de equipos no permitidos. No se permite instalar en los closets equipos de alumbrado incandescentes con lámparas desnudas o parcialmente encerradas y equipos o portalámparas colgantes.

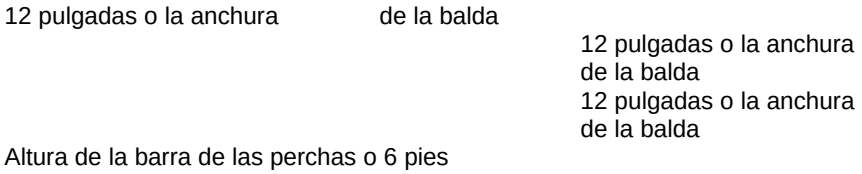
(d) Localización. Se permite instalar equipos de alumbrado en los closets roperos del siguiente modo:

(1) Casquillos para lámparas incandescentes montados en superficie, instalados sobre la pared, sobre la puerta o en el techo, siempre que quede un mínimo de 305 mm entre el casquillo y el punto más cercano donde se guarde ropa.

(2) Bases para tubos fluorescentes montados en superficie, instaladas en la pared sobre la puerta o en el techo, siempre que quede un mínimo de 1.52 m entre el casquillo y el punto más cercano donde se guarde ropa.

(3) Casquillos para lámparas empotrados con una bombilla completamente cerrada, siempre que quede un mínimo de 1.52 m entre el casquillo y el punto más cercano donde se guarde ropa.

(4) Bases empotradas para tubos fluorescentes instaladas en la pared o en el techo, siempre que quede un mínimo de 152 mm entre el casquillo y el punto más cercano donde se guarde ropa.



Unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm; 1 pie = 0,3048 m

Figura 410-8. Espacio de un closets

410-9. Alumbrado en nichos. Los nichos deben tener un espacio adecuado y estar situados de modo que las lámparas y las luminarias se puedan instalar y mantener adecuadamente.

C. Disposiciones para los contactos y cubiertas ornamentales

410-10. Espacio para los conductores. En conjunto, las cubiertas ornamentales de equipos de alumbrado y cajas de registro deben dejar un espacio adecuado para instalar adecuadamente los conductores de las luminarias y sus dispositivos de conexión.

410-11. Límites de temperatura de los conductores en las cajas de registro. Las luminarias deben estar construidos e instalados de manera que los conductores de las cajas de registro no estén expuestos a temperaturas superiores a su temperatura nominal.

Los cables de un circuito derivado no deben pasar a través de una caja de registro que forme parte integrante de un aparato incandescente de alumbrado, excepto si el aparato está identificado para que pasen cables a través del mismo.

410-12. Tapas de las cajas de registro. En una instalación terminada, todas las cajas de registro deben tener tapa, excepto si están cubiertas por una tapa ornamental, portalámparas, contacto o equipo similar.

Excepción: Lo que establece la sección 410-14(b).

410-13. Protección de los materiales combustibles en las cajas de registro. Cualquier pared o techo acabados en material combustible expuesto, que se hallen entre el borde de una tapa ornamental o escudo para equipos de alumbrado y la caja de registro, se debe proteger con material no combustible.

410-14. Conexión de las luminarias de descarga.

(a) **Independientes de la de registro.** Cuando las luminarias de descarga estén soportados independientemente de la caja de registro, se deben conectar a través de canalizaciones metálicas, canalizaciones no metálicas, cables de tipo MC, AC o MI o cables con recubrimiento no metálico.

Excepción: Se permiten equipos conectados con cordón, como se establece en la sección 410-30(b) y (c).

(b) **Acceso a las cajas.** Las luminarias de descarga montados en superficie sobre cajas de registro, jalado o salida se deben instalar con unas aberturas adecuadas en la parte posterior del equipo de alumbrado que permita el acceso a las cajas.

D. Soportes de las luminarias

410-15. Soportes.

(a) **General.** Las luminarias, portalámparas y contactos deben estar bien sujetos. Un equipo de alumbrado que pese más de 2.72 kg o supere los 406 mm en cualquiera de sus dimensiones, no se debe soportar únicamente por el casquillo a rosca de un equipo de alumbrado.

(b) **Postes metálicos como soporte de equipos de alumbrado.** Se permite utilizar postes metálicos para soportar equipos de alumbrado y llevar por dentro los cables de suministro, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

(1) En el poste o en su base debe haber un orificio de inspección accesible de dimensiones no inferiores a 50.8 mm x 102 mm con una tapa hermética, que dé acceso a la canalización o terminación del cable de suministro. Cuando la canalización, el alimentador o el cable no esté instalado dentro del poste, se debe soldar o cobre-soldar en dicho poste, en la parte opuesta al orificio para la conexión del cable de suministro, una entrada o bushing roscado. En otros postes se permite soldar o atornillar en obra los postes. Estos postes deben ser cubiertos o capados.

Excepción: Se permite prescindir del orificio exigido en el anterior apartado (b)(1) en postes metálicos de 6,10 m de altura o menos sobre el nivel del suelo, si la columna lleva una base con bisagra. La terminal de puesta de tierra debe ser accesible y estar dentro de la base. Las dos partes de la columna con bisagra se deben puentear.

(2) Debe existir un terminal para poner a tierra la columna, que sea accesible desde el orificio de inspección.

Excepción: Se permite prescindir del orificio de inspección y de la terminal de tierra. Cuando los cables de suministro estén instalados continos sin empalmes ni conexiones hasta un equipo de alumbrado montado en un poste metálico de 2.44 m de altura o menos sobre el suelo y cuando el interior de la columna y los puntos en que pueda haber empalmes sean accesibles cuando se desmonte el equipo de alumbrado.

(3) Las canalizaciones metálicas o los conductores de tierra del equipo, se deben puentear al poste columna mediante un conductor de tierra de equipos de los descritos en la sección 250-91(b) y de dimensiones según la sección 250-95.

(4) Los conductores instalados en postes metálicos utilizados como canalizaciones deben ir sujetos según se establece en la sección 300-19.

410-16. Medios de soporte.

(a) Cajas de registro. Cuando la caja de registro o un herraje ofrezca un medio de apoyo adecuado, se puede conectar a ellos el aparato de alumbrado o apoyarlo según exige la sección 370-23 para las cajas de registro. Un equipo de alumbrado que pese más de 22.7 kg se debe apoyar independientemente de la caja de registro.

(b) Inspección. Las luminarias se deben instalar de manera que las conexiones entre los conductores del equipo y los del circuito se puedan inspeccionar sin tener que desconectar ninguna parte de la instalación.

Excepción: Los equipos conectados por cordón y clavija a un contacto.

(c) Falso plafond. Se permite utilizar los miembros del armazón de los techos suspendidos como apoyo, si esos miembros están adecuadamente soportados y bien sujetos entre sí y a la estructura del edificio, para soportar equipos de alumbrado. Los equipos así apoyados se deben sujetar al armazón por medios mecánicos como pernos, tornillos o remaches. También se permite usar clips identificados para su uso con ese tipo de armazón de techo y envolvente.

(d) Pernos de sujeción. Los pernos de sujeción de las luminarias que no formen parte de las cajas de registro, tirantes, trípodes y patas de gallo, deben ser de acero, hierro maleable u otro material adecuado para esa aplicación.

(e) Juntas aislantes. Las juntas aislantes que no estén proyectadas para montarlas con tornillos o pernos, deben llevar una carcasa exterior metálica aislada de las dos conexiones roscadas.

(f) Herrajes de las canalizaciones. Los herrajes de las canalizaciones que se utilicen como soporte de equipos de alumbrado, deben ser capaces de soportar el peso de todo el equipo con su bombilla o lámparas.

(g) Electroductos. Se permite conectar las luminarias a electoductos, como se establece en la sección 364-12.

(h) Arboles. Se permite que las luminarias de exteriores y sus accesorios estén apoyados en los árboles.

(TE 1): Respecto a las limitaciones para apoyar conductores aéreos, véase la sección 225-26.

(TE 2): Respecto a la protección de los conductores, véase la sección 300-5(d).

E. Puesta de tierra

410-17. General. Las luminarias y equipos de alumbrado se deben poner a tierra de acuerdo con lo que establece la parte E de este artículo.

410-18. Partes expuestas del equipo.

(a) Con partes expuestas vivas. Las partes expuestas de las luminarias y equipos de alumbrado, directamente conectados o cableados a cajas de registro con conexión a tierra. Se deben poner a tierra.

(b) Hechos de material aislante. Las partes expuestas de las luminarias y equipos de alumbrado, directamente conectados o cableados a cajas de registro sin conexión a tierra. Deben estar hechos de material aislante y no presentar partes vivas expuestas.

410-19. Equipos de más de 150 volts a tierra.

(a) Luminarias metálicas, transformadores y envolventes de transformadores. Las luminarias metálicas, transformadores y envolventes de transformadores. En circuitos que funcionen a más de 150 volts a tierra. Se deben poner a tierra.

(b) Otras partes metálicas expuestas. Las demás partes metálicas expuestas se deben poner a tierra o aislar de tierra o de otras superficies conductoras y ponerlas fuera del alcance de personas no calificadas.

Excepción: No se requiere poner a tierra los cables de conexión de las lámparas o lámparas, sus tornillos de montaje, clips y bandas decorativas de las lámparas de cristal que estén separadas por lo menos a 4 cm de las terminales.

410-20. Conexión del conductor de tierra de los equipos. Las luminarias con partes metálicas expuestas deben estar dotados de un medio para conectar un conductor de tierra de equipos.

410-21. Métodos de puesta a tierra. Se considerará que las luminarias y equipos de alumbrado están puestos a tierra cuando estén mecánicamente conectados a un conductor de tierra de los equipos, tal como especifica la sección 250-91(b), de tamaño adecuado a lo establecido en la sección 250-95.

F. Alambrado de las luminarias

410-22. General. El cableado en o dentro de las luminarias debe ser limpio y no estar expuesto a daños físicos. Se debe evitar el exceso de cables. Los conductores deben estar dispuestos de manera que no sufran temperaturas superiores a su temperatura nominal de funcionamiento.

410-23. Polaridad de las luminarias. Las luminarias deben estar instalados de manera que los casquillos roscados de las lámparas estén conectados al mismo conductor o terminal del equipo o circuito. El conductor puesto a tierra, cuando esté conectado al portalámpara se debe conectar a la parte roscada del casquillo.

410-24. Conductores.

(a) Aislamiento. Las luminarias deben cablearse con conductores que tengan un aislamiento adecuado para la intensidad, tensión, temperatura y otras condiciones ambientales a las que vayan a estar expuestos.

(b) sección de los conductores. Los conductores de equipos de alumbrado no deben tener una sección inferior al número 18.

(TE 1): Para la intensidad máxima admisible en los cables de equipos, véase la sección 402-5.

(TE 2): Para los límites de tensión y temperatura de funcionamiento de cables de equipos, véase la sección 402-3.

410-25. Conductores para determinadas condiciones.

(a) Portalámparas con casquillo de tipo Mogul. Las luminarias dotados con portalámparas de casquillo roscado de tipo Mogul y cuya tensión no supere los 300 volts entre conductores, deben instalarse con cables de equipos de tipos AF, SF-1, SF-2, SFF-1, SFF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, PTFF, PAF, PAFF, XF, XFF, ZF o ZFF.

(b) Portalámparas con casquillo a rosca de otro tipo. Las luminarias dotados con portalámparas de casquillo roscado de cualquier otro tipo y cuya tensión no supere los 300 volts entre conductores, deben instalarse con cables de equipos de tipos AF, SF-1, SF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, PTFF, PAF, PAFF, XF, XFF, ZF o ZFF o con cordones flexibles de tipo AFC o AFPD.

Excepción número 1: Se permite utilizar cables de equipos de tipos TFN y TFFN cuando la temperatura no supere los 90?C (194?F).

Excepción número 2: Se permite utilizar cables recubiertos de hule de tipo RH y RHW y cables de equipos de tipos RFH-1, RFH-2, y FFH-2, cuando la temperatura supere los 60?C (140?F) pero no los 75?C (167?F).

Excepción número 3: Cuando la temperatura no supere los 60?C (140?F), se permite utilizar cables con recubrimiento termoplástico de tipo TW y cables de equipos de tipos TF y TFF, incluidos las luminarias de tipo decorativo en los que se utilicen lámparas de no más de 60 watts tipo vela.

(TE): Para los cables y conductores de equipos, véase la sección 402-3 y el Cuadro 402-3. Para los cables flexibles, véase el Cuadro 400-5(a).

410-27. Conductores colgantes para lámparas incandescentes.

(a) Soportes. Los portalámparas colgantes con cables conectados permanentemente, cuando se utilicen para aplicaciones distintas de las guirnaldas, deben ir colgados de conductores independientes trenzados recubiertos de hule que vayan soldados directamente a los conductores del circuito, pero soportados en forma independiente de los mismos.

(b) sección. Dichos conductores colgantes no deben ser de sección inferior al número 14 AWG cuando vayan conectados a portalámparas con casquillo roscado tipo normal o de tipo Mogul, ni menores al número 18 AWG para portalámparas de tipo medio o candelabro.

Excepción: Se permite que los conductores listados para árboles de navidad y equipos de alumbrado para decoración, sean de sección inferior al número 18.

(c) Cableados o torcidos. Los conductores colgantes de más de 914 mm de largo, si no están instalados en un conjunto listado, se deben parear juntos.

410-28. Protección de los conductores y los aislamientos.

(a) Propiamente sujetos. Los conductores deben estar sujetos de modo que no se rompa ni se roce el aislamiento.

(b) Protección a través de los metales. Cuando los conductores pasen a través de metales, se debe proteger su aislamiento de la abrasión.

(c) Brazos de los equipos. En los brazos o mangos de las luminarias no debe haber empalmes o conexiones.

(d) Empalmes y conexiones. Dentro de un aparato de alumbrado no se deben hacer empalmes o conexiones innecesarias.

(TE): Para los métodos aprobados de hacer conexiones, véase la sección 110-14.

(e) Cableado. Se deben utilizar conductores cableados para la instalación del cableado sobre cadenas de luminarias y otras partes móviles o flexibles.

(f) Tensión mecánica. Los conductores se deben instalar de modo que el peso del aparato de alumbrado o sus partes móviles no los someta a tensión mecánica.

410-29. Vitrinas conectadas mediante cordón. Se permite conectar las vitrinas individuales que no sean fijas, mediante un cordón flexible a un contacto fijo. Se permite conectar juntas mediante cordón flexible y clavijas de seguridad, grupos de no más de seis vitrinas, estando una del grupo conectada mediante cordón flexible a un contacto fijo. Esta instalación debe cumplir las siguientes condiciones (a) a (e):

(a) Requisitos de los cordones. Los cordones flexibles deben ser de tipo "uso rudo", con conductores de sección no menor que la de los conductores del circuito derivado y una ampacidad al menos igual a la del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado y con conductor de tierra de los equipos.

(TE): Para la sección del conductor de tierra de los equipos, véase el Cuadro 250-95.

(b) Contactos, cordones conectores y clavijas. Los contactos, cordones conectores y clavijas deben ser de tipo listado con puesta de tierra, de 15 o 20 amperes.

(c) Soportes. Los cordones flexibles se deben sujetar a la parte inferior de las vitrinas, de modo que **(1)** los cables no estén expuestos a daños físicos; **(2)** permita una separación no mayor de 50,8 mm entre vitrinas y una separación no mayor de 305 mm entre la primera vitrina y la base de registro, y **(3)** el cable que quede al final del grupo de vitrinas lleve un conector hembra que no sobresalga de la vitrina.

(d) Sin otros equipos. A las vitrinas no se deben conectar eléctricamente otros tipos de equipos.

(e) Circuito o circuitos secundarios. Cuando las vitrinas se conecten con un cordón, los circuitos secundarios de cada balastro de las lámparas de descarga, deben ser sólo para una vitrina.

410-30. Portalámparas y luminarias conectadas con cordón.

(a) Portalámparas. Cuando se conecte un portalámparas metálico a un cordón flexible, la entrada debe estar equipada con un bushing aislante, si es roscada, no debe tener una sección menor que la nominal de un tubo conduit de 19 mm. El orificio debe ser de una sección adecuada para el cordón y eliminarse todas las rebabas y partes cortantes que pudiera tener, de modo que la superficie por la que pase el cable quede lisa.

Se permite utilizar bushings de 7.14 mm de diámetro para cordones colgantes lisos y de 10.3 mm de diámetro para cordones reforzados.

(b) Equipos de alumbrado ajustables. Las luminarias que tengan que ajustarse o manipularse después de su instalación, no es necesario que vayan equipados con un cordón con clavija siempre que el cable que quede expuesto sea de uso rudo o uso extra rudo y no más largo de lo necesario para hacer el ajuste. El cable no debe estar expuesto a esfuerzos o daño físicos.

(c) Equipos eléctricos de descarga.

(1) Una luminaria o conjunto de luminarias listados para este uso, se permite que estén conectados por un cordón, si están situados directamente bajo la caja de registro o electroducto y el cordón es visible de modo continuo en toda su longitud fuera del aparato y no está expuesto a esfuerzos ni a daños físicos. Dichos equipos de alumbrado deben terminar en el otro extremo del cordón con una clavija con puesta de tierra o conector para electroducto.

Excepción: No es necesario que una luminaria o conjunto de luminarias listado que lleve un cordón y una tapa ornamental, termine en el extremo del cable con una clavija o conector para eletroducto.

(2) Se permite conectar las luminarias de descarga dotados de portalámparas roscada de tipo Mogul, a circuitos derivados de 50 amperes o menos mediante cordones que cumplan lo establecido en la sección 240-4. Se permite que los contactos y los cordones conectores sean de una ampacidad no menor que la del circuito derivado, pero no menor al 125 por 100 de la intensidad del aparato a plena carga.

(3) Se permite que las luminarias de descarga equipados con un contacto sujeto a la luminaria, que no sobresalga de su superficie, se alimenten mediante cordones colgantes terminados con conectores. Se permite que los contactos y los cordones conectores sean de menor ampacidad que la del circuito derivado, pero no menor al 125 por 100 de la intensidad del aparato a plena carga.

410-31. Uso de las luminarias como canalizaciones. Las luminarias no se deben usar como canalizaciones de los conductores del circuito.

Excepción número 1: Los equipos listados para usarlos como canalizaciones.

Excepción número 2: Se permite que los equipos proyectados para montarlos de un extremo a otro de forma que constituyan una canalización continua o los equipos conectados mediante métodos de instalación reconocidos, se utilicen para el paso de conductores de circuitos derivados 2 hilos o multipolares que alimenten a dichos equipos.

Excepción número 3: Se permite pasar a través de los equipos un circuito adicional 2 hilos que alimente a uno o más de los equipos conectados como se describe en la Excepción número 2.

(TE): Para la definición de Circuito derivado multipolar, véase el artículo 100.

Los conductores del circuito derivado que estén situados a menos 76 mm del balastro de un aparato de descarga, deben tener una temperatura nominal de aislamiento no inferior a 90?C (194?F), como los de tipo RHH, THW, THHN, THHW, FEP, FEPB, SA y XHHW.

G. Construcción de las luminarias

410-34. Pantallas y envolventes combustibles. Entre las lámparas y las pantallas y otros envolventes de material combustible, debe quedar un espacio de aire adecuado.

410-35. Valores nominales de las luminarias.

(a) Marcas. Todos las luminarias que funcionen con balastros o transformadores deben estar claramente marcados con sus parámetros eléctricos nominales y el nombre del fabricante, marca comercial u otro medio adecuado de identificación. Un aparato cuyo cable de alimentación tenga que soportar una temperatura nominal superior a 90?C (194?F), debe indicarlo así con letras de 6 mm de alto, situadas en lugar prominente tanto en el aparato como en su empaque o equivalente.

(b) Parámetros eléctricos. Los parámetros eléctricos nominales deben incluir el voltaje y la frecuencia así como la intensidad máxima de la unidad, incluido el balastro, transformador o autotransformador.

410-36. Diseño y materiales. Las luminarias deben estar construidos de metal, madera u otro material adecuado para su aplicación y deben estar diseñados y montados de modo que aseguren la resistencia mecánica y la rigidez necesarias. Los compartimentos para cables, incluidas las entradas, deben diseñarse de tal manera que se puedan meter y sacar los cables sin que se produzcan daños físicos.

410-37. Equipos de alumbrado no metálicos. En todos las luminarias no construidos completamente de metal o material no combustible, la sección de los cables debe estar forrada de metal.

Excepción: Cuando se utilicen cables blindados o recubiertos de plomo con herrajes adecuados.

410-38. Resistencia mecánica.

(a) Tubos para los brazos. Los tubos utilizados como brazos y ejes que lleven rosca, no deben tener un espesor menor de 0.1 mm y si la rosca es rolada su espesor no debe ser inferior a 0.635 mm. Los brazos y otras partes deben estar bien sujetos para que no giren.

(b) Cubiertas ornamentales metálicas. Las cubiertas ornamentales metálicas que soportan portalámparas, pantallas, etcétera, de más de 3.63 kg o que llevan contactos deben tener un espesor no menor de 0.508 mm. Las demás cubiertas ornamentales, si son de acero deben tener un espesor no menor de 0.406 mm y no menor de 0.508 mm si son de otros metales.

(c) Interruptores en las cubiertas ornamentales. No se deben instalar interruptores jalados por cadena en los bordes de cubiertas ornamentales metálicas de un espesor menor de 0.635 mm excepto si los bordes están reforzados por un doblez que forme un cordón o equivalente. Si se montan interruptores jalados por cadena en los bordes u otro lugar de las cubiertas ornamentales de equipos de alumbrado, no deben estar situados a más de 89 mm del centro de la cubierta. Cuando en la cubierta se instale un interruptor jalados por cadena o un contacto colgante, estos

equipos se deben sujetar por doble tornillo pasante, doble abrazadera, una abrazadera a rosca u otro método equivalente.

Las medidas anteriores se refieren a cubiertas ornamentales ya acabadas.

410-39. Espacio para los cables. El cuerpo de las luminarias, incluidas las lámparas portátiles, deben tener un espacio amplio para empalmes y conexiones y para la instalación de accesorios. Los espacios donde se hagan los empalmes deben ser de material no absorbente y no combustible.

410-42. Lámparas portatiles.

(a) General. Las lámparas portatiles se deben instalar con cordones flexibles como los reconocidos en la sección 400-4 y con una clavija polarizada con puesta de tierra. Cuando se utilicen con portalámparas a rosca (tipo Edison), se debe identificar el conductor puesto a tierra y conectarlo con la carcasa del casquillo y a la terminal de la clavija identificada para este uso.

(b) Lámparas de mano. Además de lo establecido en la sección 410-42(a), las lámparas de mano deben cumplir las siguientes condiciones: **(1)** no deben ser de casquillo metálico forrado de papel aislante; **(2)** deben estar equipadas con una empuñadura de un compuesto moldeado u otro material aislante; **(3)** deben ir equipadas con un protector adecuado, sujeto al portalámparas o a la empuñadura; **(4)** si el protector fuera metálico, se debe poner a tierra a través de un conductor de tierra de equipos que se instale junto con los conductores del circuito por el cordón de alimentación.

410-44. Bushing para cordones. Cuando un cordón flexible entre por la base o el fuste de una lámpara portátil, se debe instalar un bushing o equivalente. Este bushing debe ser de material aislante, a no ser que se utilice un cordón forrado.

410-45. Pruebas. El alambrado de la luminaria debe estar libre de cortocircuitos y contactos de tierra. Antes de conectar el circuito, se debe comprobar si se cumple con estos requisitos.

410-46. Partes expuestas. Las partes expuestas vivas en las luminarias de porcelana, deben estar protegidas adecuadamente y situadas de modo que no sea probable que los cables entren en contacto con ellas. Entre las partes vivas y el plano de montaje del aparato debe quedar un espacio de 12.7 mm como mínimo.

H. Instalación de los portalámparas

410-47. Portalámparas roscados. Los portalámparas roscados se deben utilizar exclusivamente como portalámparas. Cuando reciban corriente de una instalación con cable puesto a tierra, este cable se debe conectar al casquillo del portalámparas.

410-48. Portalámparas con interruptor de doble polo. Cuando estén alimentados por los conductores sin poner a tierra de un circuito, el interruptor del portalámparas debe desconectar simultáneamente ambos conductores.

410-49. Portalámparas en lugares húmedos o mojados. Los portalámparas instalados en lugares húmedos o mojados deben ser tipo intemperie.

J. Construcción de los portalámparas

410-50. Aislamiento. La carcasa metálica exterior y la cubierta de los portalámparas deben estar forradas de material aislante que evite que esas piezas formen parte del circuito. El forro no debe sobresalir más de 3.17 mm de la parte metálica, pero debe evitar que cualquier parte activa de la base de la lámpara quede expuesta cuando la lámpara esté instalada en el portalámparas.

410-51. Cables de conexión. Los cables de conexión que formen parte de portalámparas a prueba de agua y pueden quedar expuestos después de la instalación, deben llevar conductores cableados y con cubierta de goma, aprobados, de sección no inferior al número 14 AWG y deben sellarse durante la instalación o hacerlos herméticos a la lluvia por cualquier otro medio.

Excepción: Se permite utilizar conductores del número 18 con cubierta de goma para bases de candelabros.

410-52. Portalámparas con interruptores. Los portalámparas con interruptores deben estar construidos de manera que el mecanismo interruptor corte la conexión eléctrica con el contacto central. El mecanismo interruptor debe permitir además cortar la corriente eléctrica al casquillo si simultáneamente se corta el contacto central.

K. Lámparas y equipos auxiliares

410-53. Casquillos de las lámparas incandescentes. Las lámparas incandescentes de uso general en circuitos derivados de alumbrado, no deben ir equipadas con un casquillo tipo mediano si son de más de 300 watts, ni con un casquillo de tipo Mogul si son de más de 1500 watts. Para lámparas de más de 1500 watts se deben utilizar casquillos especiales u otros dispositivos.

410-54. Equipos auxiliares de las lámparas de descarga.

(a) Envolventes. Los equipos auxiliares de las lámparas de descarga deben ir encerrados en cajas no combustibles y se deben considerar como fuentes de calor.

(b) Interruptores. Cuando reciba corriente de los conductores sin poner a tierra de un circuito, el interruptor de los equipos auxiliares de las lámparas de descarga debe desconectar simultáneamente todos los conductores.

L. Contactos, cordones conectores y clavijas

410-56. Intensidad máxima admisible y tipo.

(a) Contactos. Los contactos instalados para conectar cordones de equipos portátiles, deben tener una intensidad máxima admisible no inferior a 15 amperes a 125 volts o 15 amperes a 250 volts y deben ser de un tipo que no permita utilizarlos como portalámparas.

Excepción: Se permite el uso de contactos de 10 amperes a 250 volts en edificios no residenciales para la conexión de equipos que no sean lámparas de mano portátiles, herramientas de mano y extensiones.

(b) Contactos de tipo CO/ALR. Los contactos de 20 amperes nominales y conectados directamente a conductores de aluminio, deben llevar la marca CO/ALR.

(c) Contactos de conexión aislados y con puesta de tierra. Los contactos previstos para la reducción del ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas), como permite la sección 250-74 Excepción número 4, se deben identificar mediante un triángulo naranja situado en su parte superior. Las bases con esta marca se deben utilizar sólo con conductores de tierra aislados, de acuerdo con la sección 250-74 Excepción número 4. Las bases de conexión aisladas y con puesta de tierra, instaladas en cajas no metálicas, deben ir cubiertas por una tapa no metálica.

(d) Tapas protectoras. Las tapas protectoras metálicas deben ser de metal ferroso y tener un espesor no menor de 0.762 mm o de metal no ferroso y espesor no menor de 1 mm. Las placas protectoras metálicas se deben conectar a tierra. Las placas protectoras de material aislante deben ser no combustibles y tener un espesor no menor de 2.54 mm, pero se permite que sean de menos de 2.54 mm de espesor si están estampadas o reforzadas, de modo que ofrezcan una resistencia mecánica adecuada.

(e) Posición de los contactos. Después de instalarlas, la parte frontal de los contactos debe quedar a nivel con las placas protectoras o del material aislante. Cuando se usen placas protectoras metálicas la parte frontal de los contactos debe sobresalir de ellas, un mínimo de 0.381 mm. Las placas protectoras se deben instalar de modo que cubran completamente la abertura y asienten perfectamente sobre la superficie en la que vayan montadas. Los contactos montados en cajas empotradas en la pared, como permite la sección 370-20, se deben instalar de modo que el soporte del contacto se mantenga rígidamente sujeto contra la superficie de la pared. Los contactos montados en cajas que queden a nivel con la superficie de la pared o sobresalgan de la misma, deben instalarse de modo que el soporte del contacto quede sujeto contra la caja o contra la extensión que sobresalga de la caja.

(f) Clavijas de conexión. Todas las clavijas y cordones conectores de 15 y 20 amperes deben estar construidos de modo que no queden expuestas otras partes vivas que no sean los vástagos cilíndricos o planos de la clavija. La cubierta de las terminales de los cables debe ser una parte esencial para el funcionamiento de una clavija o conector (construcción de frente muerto).

(g) Clavijas con mecanismos de eyección. Los mecanismos de eyección de las clavijas de conexión no deben afectar negativamente a la conexión de los vástagos de la clavija con los contactos.

(h) No intercambiables. Los contactos, cordones conectores y clavijas deben estar construidas de modo que el contacto no admita una clavija con distinto voltaje o corriente nominal para las que está diseñado el dispositivo. Los contactos y cordones conectores sin puesta de tierra no deben permitir la conexión de clavijas con puesta de tierra.

Excepción: Se permite que un contacto o conector en T de 20 amperes se pueda conectar una clavija de 15 amperes y el mismo voltaje.

(i) Contactos en extensiones de las cajas. Los contactos instalados en extensiones de las cajas no se deben sujetar únicamente con un tornillo.

Excepción: Los dispositivos, conjuntos o tapas listados e identificados para ese uso.

410-57. Contactos en lugares húmedos o mojados.

(a) Lugares húmedos. Un contacto instalado al exterior en un lugar protegido contra la intemperie o en otros lugares húmedos, debe ir en una envolvente que sea a prueba de agua cuando el contacto esté cubierto (sin meter la clavija y con la tapa cerrada).

Una instalación para lugares mojados se debe considerar también apta para lugares húmedos.

Se debe considerar que un contacto está en un lugar protegido contra la intemperie cuando esté instalado en pórticos abiertos bajo techo, marquesinas, cornisas y similar y no esté expuesto a la lluvia o a la entrada de agua.

(b) Lugares mojados. Un contacto instalado en un lugar mojado debe estar en una envolvente a prueba de agua, cuya integridad no se vea afectada cuando se introduzca la clavija.

Excepción: Se permite que haya envolventes que no sean a prueba de agua cuando se introduzca la clavija, en el caso de los contactos instalados en lugares mojados para usar con herramientas eléctricas u otros equipos de mano que se conectan sólo cuando son utilizados.

(c) En bañeras y duchas. No se deben instalar contactos en los espacios próximos a las bañeras y duchas.

(d) Protección de los contactos instalados en el piso. Las cajas donde vayan instalados los contactos en piso deben permitir limpiar el suelo con los equipos adecuados sin que ello afecte a los contactos.

(e) Montaje a ras con placa protectora. La cubierta de contactos en una caja de conexión montada rasante con la superficie de la pared, se debe impermeabilizar por medio de una placa protectora de intemperie que constituya una junta hermética al agua entre la placa y la superficie de la pared.

(f) Instalación. Una toma para contacto instalada al exterior debe estar situada de modo que no sea probable que el agua afecte a la tapa o placa protectora del registro.

410-58. Contactos, adaptadores, cordones conectores y clavijas con puesta de tierra.

(a) Polos de puesta de tierra. Las contactos, cordones conectores y clavijas con puesta a tierra, deben llevar un polo de tierra, además de los polos normales del circuito.

(b) Identificación del polo de tierra. Los contactos, cordones conectores y clavijas con puesta de tierra deben disponer de un medio para conectar al polo de tierra un conductor de puesta a tierra de equipo. La terminal de conexión para el polo de tierra debe distinguirse por:

(1) Un tornillo de cabeza hexagonal o tuerca hexagonal de color verde, que no se quite fácilmente, o

(2) Un conector a presión de color verde.

(3) En el caso de los adaptadores, un conector similar de color verde.

La terminal de tierra del adaptador debe ser una zapata rígida de color verde o un dispositivo similar. La conexión de tierra debe estar proyectada de modo que no pueda hacer contacto con otras partes energizadas de la base, adaptador o clavija. El adaptador debe estar polarizado.

(4) Si no es visible la terminal del conector de tierra de los equipos, hay que marcar el orificio por donde entre el conductor con la palabra "verde", "tierra" o las letras correspondientes, o el símbolo de toma de tierra o de cualquier modo, que el color verde quede bien visible. Si la terminal del conductor de tierra de los equipos se puede desmontar fácilmente, hay que marcar del mismo modo la zona adyacente.

(c) Uso de la terminal de toma de tierra. Una terminal o dispositivo de puesta a tierra, no se puede utilizar para otros fines.

(d) Requisitos de los polos de tierra. Las clavijas, sus cordones conectores y contactos con puesta a tierra, deben estar diseñadas de modo que la conexión del conductor de tierra se haga antes que el resto de los conductores. Los dispositivos con toma de tierra deben estar diseñados de modo que los vástagos o polos de las clavijas no puedan entrar en contacto con las partes energizadas de los contactos o de los conectores.

(e) Uso. Las clavijas con toma de tierra sólo se deben utilizar con cables que tengan conector de tierra.

M. Disposiciones especiales para las luminarias montados al nivel de la superficie o empotrados

410-64. General. Las luminarias instalados empotrados en techos o paredes, deben cumplir lo establecido en las secciones 410-65 a 410-72.

410-65. Temperatura.

(a) Materiales combustibles. Las luminarias se deben instalar de modo que los materiales combustibles adyacentes a los mismos no estén expuestos a temperaturas superiores a 90?C (194?F).

(b) Construcción resistente al fuego. Cuando se empotre una luminaria en un material resistente al fuego en un edificio o en una construcción resistente al fuego, una temperatura superior a 90?C (194?F) pero no superior a 150?C (302?F) se debe considerar que es aceptable si el aparato está claramente marcado como listado para esa aplicación.

(c) Lámparas incandescentes empotradas. Las lámparas incandescentes deben tener protección térmica y estar identificadas como protegidas térmicamente.

Excepción número 1: Las lámparas incandescentes empotradas identificadas para ese uso y empotradas en concreto.

Excepción número 2: Las lámparas incandescentes empotradas y listadas que, por su diseño y construcción, ofrezcan un comportamiento equivalente al de lámparas térmicamente protegidas y estén marcadas así.

410-66. Distancias e instalación.

(a) Distancias. Las partes empotradas de las envolventes para luminarias que no estén en los puntos de apoyo, deben tener una separación mínima de 12.7 mm de los materiales combustibles.

Excepción: Las luminarias empotradas identificadas como adecuadas para que su material aislante esté en contacto directo con el equipo.

(b) Instalación. El aislante térmico, no se debe instalar a menos de 76 mm del recinto donde vaya empotrado el equipo de alumbrado, compartimento para cables o balastro y no se debe instalar encima del equipo de alumbrado de modo que acumule el calor y evite la circulación de aire.

Excepción: Las luminarias empotradas identificadas como adecuadas para que su material aislante esté en contacto directo con el equipo.

410-67. Cableado.

(a) General. Se deben utilizar conductores con un aislamiento adecuado para las temperaturas que se vayan a producir.

(b) Conductores del circuito. Se permite que terminen dentro del equipo de alumbrado los conductores del circuito derivado que tengan un aislamiento adecuado para las temperaturas que se vayan a producir.

(c) Conductores derivados. Conductores derivados de un tipo adecuado para las temperaturas que se vayan a producir se permite que pasen desde la terminal de conexiones de la luminaria hasta una caja de registro situada al menos a una distancia de 305 mm del equipo, conductores de conexiones. Los conductores derivados deben ir en una canalización adecuada o ser un cable del tipo AC o MC y tener como mínimo 1,22 m de longitud y 1,83 m como máximo.

N. Construcción de equipos de alumbrado montados al nivel de la superficie o empotrados

410-68. Temperatura. Las luminarias se deben instalar de modo que los materiales combustibles adyacentes a los mismos no estén expuestos a temperaturas superiores a 90?C (194?F).

410-69. Cubiertas. Las cubiertas metálicas de las luminarias montadas al nivel, o empotradas deben estar protegidas contra la corrosión y ser de un calibre no inferior al 22 MSG.

Excepción: Se permite que la tapa del compartimento de los cables sea de material más delgado, siempre que esté instalada dentro de la cubierta de calibre 22 MSG y no sirva de apoyo a componentes activos de la instalación.

410-70. Marcas de la potencia de las lámparas. Las luminarias para lámparas incandescentes deben ir marcados con la potencia máxima de las lámparas permisibles, en watts. Las marcas deben ser permanentes con letras y números de 6,35 mm de alto como mínimo y estar situadas de modo que sean visibles cuando se cambie la lámpara.

410-71. Prohibida la soldadura. Está prohibida la soldadura en las cubiertas de las luminarias.

410-72. Portalámparas. Los portalámparas con casquillo a rosca deben ser de porcelana u otro material aislante adecuado. Si se utiliza cemento, debe ser de alta resistencia térmica.

P. Disposiciones especiales para equipos de alumbrado de descarga de 1000 volts o menos

410-73. General.

(a) Tensión de 1000 volts o menos en circuito abierto. Los equipos que se utilicen con sistemas eléctricos de descarga y proyectados para voltajes de 1000 volts o menos en circuito abierto, deben ser de un tipo aprobado para ese uso.

(b) Terminales energizadas. Las terminales de las lámparas de descarga se deben considerar energizadas cuando cualquier terminal de la lámpara, esté conectada a un circuito de más de 300 volts.

(c) Transformadores en aceite. No se deben utilizar transformadores en aceite.

(d) Otros requisitos. Además de cumplir los requisitos generales para luminarias, estos equipos deben cumplir también con la parte P de este artículo.

(e) Protección térmica. En las instalaciones interiores con alumbrado fluorescente, los balastros deben llevar protección térmica integral. Cuando se repongan los balastros, para todas las instalaciones fluorescentes en interiores deben llevar también protección térmica integral.

Excepción No. 1: Las luminarias para tubos fluorescentes rectos con balastros de reactancia sencillos.

Excepción No. 2: Los balastros para uso en luces indicadoras de salidas e identificados para ello.

Excepción No. 3: Las luces indicadoras de salidas que se enciendan únicamente en caso de emergencia.

(f) Equipos de descarga de alta intensidad. Los balastros de las luminarias de descarga de alta intensidad que se instalen empotradas, deben estar protegidos térmicamente e identificados así. Cuando estos equipos lleven un balastro a distancia, tanto si están empotrados como si no lo están, el balastro debe estar también térmicamente protegido.

Excepción: Los equipos de descarga de alta intensidad empotrados, identificados para ese uso e instalados en concreto.

(TE): La protección térmica que exige la sección 410-73 se puede lograr también por medios distintos a protectores térmicos.

410-74. Equipos de corriente continua. Las luminarias instaladas en circuitos de c.c., deben ir dotados de equipos auxiliares y resistencias especialmente diseñadas para funcionar con corriente continua y estar así marcados.

410-75. Equipos con tensión superior a 300 volts en circuito abierto. Los equipos con una tensión en circuito abierto superior a 300 volts no se deben instalar en unidades de vivienda, excepto si están diseñados para ello y no presentan partes expuestas vivas cuando las lámparas se inserten, estén instaladas o se vayan a quitar.

410-76. Montaje de las luminarias.

(a) Con balastros expuestos. Las luminarias que tengan balastros o transformadores expuestos se deben instalar de manera que dichos balastros o transformadores no estén en contacto con materiales combustibles.

(b) Tableros combustibles de fibra de celulosa de baja densidad. Cuando una luminaria balastro se instale en la superficie de un tablero combustible de fibra de celulosa de baja densidad, debe estar listado para ello o montarse a una distancia no inferior a 38 mm de la superficie del tablero. Cuando dichos equipos de alumbrado vayan empotrados o semiempotrados, se deben aplicar las disposiciones de las secciones 410-64 a 410-72.

(TE): Los tableros combustibles de fibra de celulosa de baja densidad pueden ser hojas, paneles y baldosines con una densidad de 320.36 kg./m³ o inferior y están formados por fibras vegetales aglutinadas. No incluyen los tableros macizos o laminados de madera ni de fibra de madera con densidad superior a 320,36 kg/m³ ni los materiales tratados integralmente con productos químicos retardantes de flama hasta el grado en que la velocidad de propagación de la flama en cualquier plano del material sea igual o inferior a 25, establecida de acuerdo con los ensayos de combustión de materiales de construcción. Véase *Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials,* (ANSI/ASTM E84-1991).

410-77. Equipos no integrados en el aparato de alumbrado.

(a) Gabinetes metálicos. Los equipos auxiliares como reactores, resistencias, capacitores y similares, cuando no formen parte del equipo o aparato de alumbrado, deben ir encerrados en gabinetes metálicos permanentes y accesibles.

(b) Montaje independiente. No es necesario que los balastros independientes que estén proyectados para conexión directa a una instalación vayan en un gabinete independiente.

(c) Cableado de las secciones de luminarias. El cableado de las secciones de luminarias, cuando las secciones van en pareja con un balastro o balastros que alimenta una o unas lámpara instaladas en secciones. Para la conexión de las secciones se debe usar un conduit de metal flexible de 9.5 mm de diámetro mínimo y una longitud no mayor de 7.62 m. según lo establecido en el artículo 350. Se permite que los cables de equipos que funcionan a la tensión de suministro y alimentan sólo al balastro o balastros de una de las secciones vayan en la misma canalización que los cables de alimentación de las lámparas de la otra sección.

410-78. Autotransformadores. Un autotransformador que se utilice para aumentar la tensión a más de 300 volts como parte de un balastro de unidades de alumbrado, se debe alimentar únicamente a través de un sistema puesto a tierra.

410-79. Interruptores. Los interruptores de seguridad deben cumplir lo establecido en la sección 380-14.

Q. Disposiciones especiales para equipos de alumbrado de descarga de más de 1000 volts

410-80. General.

(a) Tensión de más de 1000 volts en circuito abierto. Los equipos que se utilicen con sistemas eléctricos de descarga y proyectados para voltajes de más de 1000 volts en circuito abierto, deben ser de un tipo aprobado para ese uso.

(b) En unidades de vivienda. Los equipos con tensión de más de 1000 volts en circuito abierto no se deben instalar en unidades de vivienda.

(c) Partes vivas. Los terminales de las lámparas de descarga se deben considerar vivas cuando cualquier terminal de la lámpara esté conectada a un circuito de más de 300 volts.

(d) Otros requisitos. Además de cumplir los requisitos generales para equipos de alumbrado, los equipos de descarga deben cumplir también con la parte Q de este artículo.

(TE): Para los circuitos de rótulos de alumbrado de contorno, véase el artículo 600.

410-81. Control.

(a) Desconexión. Las luminarias y equipos de alumbrado deben estar controladas individualmente o en grupos mediante un interruptor de seguridad o un interruptor automático accionable desde el exterior, que abra simultáneamente todos los conductores del primario.

(b) A la vista o bloqueados. El interruptor de seguridad o interruptor automático deben estar situados a la vista de los equipos o lámparas. Si no, deben tener un medio de bloquearlos en posición abierta.

410-82. Terminales de las lámparas y portalámparas. Las partes que haya que quitar para cambiar las lámparas deben ser fijas o abisagradas. Las lámparas y portalámparas deben estar diseñados de modo que no dejen partes expuestas vivas al poner o quitar las lámparas.

410-83. Tensión nominal de los transformadores. Los transformadores y balastros deben tener una tensión del secundario en circuito abierto no superior a 15,000 volts, con una tolerancia de prueba de 1000 volts adicionales. El rango de corriente del secundario no debe ser mayor de 120 miliAmperes para un voltaje en circuito abierto de más de 7500 volts y no mayor de 240 miliAmperes para una tensión en circuito abierto de 7500 volts o menos.

410-84. Tipos de transformadores. Los transformadores deben ser de tipo cerrado y listado.

410-85. Conexiones del secundario de los transformadores. Los devanados de alta tensión de dos transformadores no se deben conectar entre sí, ni en serie ni en paralelo.

Excepción: Se permite que dos transformadores que tengan cada uno un extremo de su devanado de alta tensión puesto a tierra y conectado a la caja, tengan conectados en serie sus devanados de alta tensión para formar el equivalente a un transformador puesto a tierra en su punto medio. Los extremos puestos a tierra deben estar conectados por conductores aislados de calibre no menor al número 14.

410-86. Posición de los transformadores.

(a) Accesibles. Los transformadores deben ser accesibles después de instalados.

(b) Conductores del secundario. Los transformadores deben instalarse lo más cerca posible de las lámparas, para que los conductores del secundario sean lo más cortos posible.

(c) Al lado de materiales combustibles. Los transformadores deben instalarse de modo que los materiales combustibles que tengan al lado no estén expuestos a temperaturas superiores a 90?C (194?F).

410-87. Carga de los transformadores. Las lámparas conectadas a cualquier transformador deben ser de longitud y características tales que no causen una continua sobrecarga del transformador.

410-88. Método de cableado de los conductores del secundario. Los conductores del secundario se deben instalar de acuerdo con lo establecido en la sección 600-32.

410-89. Soporte de las lámparas. Las lámparas deben estar adecuadamente apoyadas, como exige la sección 600-41.

410-90. Protegidas contra los daños. No se deben instalar las lámparas donde puedan estar expuestas normalmente a daños físicos.

410-91. Marcas. Cada equipo y canalización de más de 1000 volts en circuito abierto, deben llevar una marca bien legible con letras de tamaño no inferior a 6.35 mm de alto, que indique: "Precaución,... volts". La tensión indicada debe ser la nominal en circuito abierto.

410-92. Interruptores. Los interruptores de seguridad deben cumplir lo establecido en la sección 380-14.

R. Rieles de alumbrado

410-100. Definición. Un riel de alumbrado es un conjunto fabricado, proyectado para soportar y suministrar corriente a equipos de alumbrado que se pueden desplazar fácilmente a lo largo del riel. Su longitud se puede alterar poniendo o quitando secciones de riel.

410-101. Instalación.

(a) Rieles. Los rieles de alumbrado deben estar instalados permanentemente y conectados permanentemente a un circuito secundario. En los rieles sólo se deben instalar herrajes especiales para rieles, los cuales no deben ir equipados con contactos de uso general.

(b) Cargas conectadas. Las cargas conectadas a los rieles de alumbrado no deben superar la capacidad nominal del riel. Un riel de alumbrado debe estar conectado a un circuito secundario de una intensidad nominal no superior a la del riel.

(c) Lugares no permitidos. No se deben instalar rieles de alumbrado: **(1)** donde sea probable que puedan sufrir daños físicos; **(2)** en lugares húmedos o mojados; **(3)** donde estén expuestos a vapores corrosivos; **(4)** en cuartos de almacenamiento de baterías; **(5)** en lugares peligrosos

(clasificados); **(6)** ocultos; **(7)** atravesando paredes o tabiques; **(8)** a menos de 1.52 m sobre la superficie del piso, excepto si están protegidos contra daños físicos o funcionan a una corriente de menos de 30 volts RMS en circuito abierto.

(d) Apoyos. Los herrajes identificados para usarlos con rieles de alumbrado deben estar proyectados específicamente para el tipo de riel con el que van a ir instalados. Deben ir bien sujetos al riel, mantener la polaridad y el contacto con tierra y estar diseñados para suspenderlos directamente del riel.

410-102. Carga de los rieles. Para los cálculos de cargas, se considera que un riel de alumbrado de 610 mm de longitud o una fracción del mismo, equivale a 150 VA. Cuando se instalen rieles con varios circuitos, los requisitos de carga de esta sección se deben considerar divididos equitativamente entre los circuitos.

Excepción: Los rieles instalados en unidades de vivienda o en las habitaciones de clientes de hoteles o moteles.

(TE): Esta cifra de 150 VA por cada 2 pies (610 mm) de riel, es únicamente a efectos de cálculo de la carga y no limita la longitud del riel que se vaya a instalar ni el número de equipos de alumbrado permitidos.

410-103. Riel de alumbrado de uso intenso. Un riel de alumbrado de uso intenso es el identificado para usarse a más de 20 amperes. Cada accesorio conectado a un riel de alumbrado de uso intenso debe estar protegido individualmente contra sobrecorriente.

410-104. Soportes. Los rieles de alumbrado deben ser soportados de modo que cada soporte sea adecuado para soportar el máximo peso de las luminarias que se puedan instalar. Un tramo de 1.22 m o más corto, debe tener dos soportes, cuando se instalen en un tramo continuo, cada sección individual no mayor de 1.22 m debe llevar un soporte adicional.

410-105. Requisitos de construcción.

(a) Construcción. La armazón de los rieles de alumbrado debe ser lo suficientemente resistente como para mantener la rigidez. Los conductores deben ir instalados dentro de la armazón del riel, permitiendo la inserción de los equipos y estar diseñados para evitar la manipulación y el contacto accidental con las partes energizadas. No se deben intercalar rieles de sistemas con distintos voltajes. Los conductores instalados en los rieles deben tener una sección mínima del número 12 AWG y ser de cobre. Los extremos de los rieles deben estar aislados y protegidos con tapas.

(b) Puesta a tierra. Los rieles de alumbrado se deben poner a tierra cumpliendo lo establecido en el artículo 250. Las distintas secciones del riel deben estar bien acopladas de modo que mantengan la continuidad, polaridad y conexión a tierra de todo el circuito.

ARTICULO 411 - SISTEMAS DE ALUMBRADO QUE FUNCIONAN A 30 VOLTS O MENOS

411-1. Alcance. Este artículo trata de los sistemas de alumbrado que funcionan a 30 volts o menos y de sus componentes.

411-2. Definición. Un sistema de alumbrado que funciona a 30 volts o menos, es el que consiste en una fuente de alimentación separada, de 30 volts (42,4 volts entre picos) o menos en cualquier estado de carga, con uno o más circuitos secundarios de 25 amperes nominales máximo, para suministrar corriente a elementos de alumbrado y equipos asociados identificados para ese uso.

411-3. Listado. Los sistemas de alumbrado de 30 volts o menos deben estar listados para ese uso.

411-4. Lugares no permitidos. No se deben instalar sistemas de alumbrado que funcionen a 30 volts o menos: **(1)** cuando estén ocultos o se extiendan a través de las paredes de una construcción a menos que sean usados métodos de instalación especificados en el Capítulo 3, ni **(2)** a una distancia menor de 3.05 m de piscinas, tinas de masaje, fuentes o instalaciones similares, excepto lo permitido en el artículo 680.

411-5. Circuitos secundarios.

(a) Toma de tierra. No es necesario que los circuitos secundarios estén puestos a tierra.

(b) Aislamiento. El circuito secundario debe estar aislado de otros circuitos derivados por medio de un transformador de aislamiento.

(c) Conductores desnudos. Los conductores desnudos y las partes expuestas, están permitidos. Los conductores desnudos no deben estar instalados a menos de 2.2 m sobre la superficie del piso, excepto si están específicamente listados para instalarlos a menor altura.

411-6. Circuitos derivados. Los sistemas de alumbrado que funcionen a 30 volts o menos deben estar alimentados por un circuito derivado de 20 amperes de intensidad máxima.

411-7. Lugares peligrosos (clasificados). Además de las disposiciones de este artículo, cuando estén instalados en lugares peligrosos (clasificados), estos sistemas deben cumplir lo establecido en los artículos 500 a 517.

ARTICULO 422 - APARATOS ELECTRICOS

A. General

422-1. Alcance. Este artículo trata de los aparatos eléctricos utilizados en cualquier local.

422-2. Partes energizadas. Los aparatos eléctricos no deben tener, normalmente, partes energizadas expuestas al contacto.

Excepción: Los tostadores, parrillas y otros aparatos en los que las partes energizadas a alta temperatura tienen que estar necesariamente expuestas.

422-3. Otros artículos. Son de aplicación a los aparatos eléctricos todos los requisitos aplicables de esta Norma. Cuando se usen en lugares peligrosos (clasificados), deben cumplir también lo establecido en los artículos 500 a 517.

A la instalación de aparatos eléctricos a motor se le aplican las disposiciones del artículo 430. El artículo 440 se debe aplicar a la instalación de aparatos que contengan grupos motocompresores con circuito hermético de refrigerante, excepto las disposiciones en contrario de este artículo.

B. Requisitos de los circuitos derivados

422-4. Rango de los circuitos derivados. Esta sección especifica las dimensiones de los circuitos derivados capaces de suministrar a los aparatos eléctricos corriente sin calentarse bajo las condiciones especificadas. Esta sección no se aplica a los conductores que forman parte integrante de los aparatos.

(a) Circuitos individuales. El rango de cada circuito individual no debe ser menor al rango marcado en el aparato o del rango de un aparato con cargas combinadas, como se requiere en la sección 422-32.

Excepción No. 1: Cuando los aparatos a motor no lleven la intensidad marcada, la intensidad del circuito derivado debe cumplir lo establecido en la Parte D del artículo 430.

Excepción No. 2: Para aparatos eléctricos sin motor y con carga continua, la intensidad máxima admisible del circuito derivado no debe ser menor al 125 por 100 de la marcada ni menor al 100 por 100 si el aparato conectado al circuito derivado está listado para funcionar de modo continuo al 100 por 100 de su carga nominal.

Excepción No. 3: Se permite que los circuitos derivados de aparatos domésticos de cocina cumplan lo establecido en la tabla 220-19.

(b) Circuitos que suministran corriente a dos o más cargas. El cálculo de la intensidad nominal de los circuitos derivados que suministran corriente a aparatos y otras cargas, se debe calcular de acuerdo con la sección 210-23.

422-5. Protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados. Los circuitos derivados se deben proteger de acuerdo con lo establecido en la sección 240-3.

Si en el aparato está marcada la intensidad máxima del dispositivo de protección, la intensidad máxima admisible del dispositivo de protección del circuito contra sobrecorriente no debe ser superior a la marcada en el aparato.

C. Instalación de los aparatos eléctricos

422-6. General. Todos los aparatos eléctricos deben instalarse de manera aprobada.

422-7. Equipo de calefacción central. Los equipos de calefacción central distintos de los equipos de calefacción eléctrica individual deben estar alimentados por un solo circuito derivado.

Excepción: Se permite que los equipos auxiliares directamente asociados con los de calefacción, como las bombas, válvulas, humidificadores o ionizadores de aire, vayan conectados al mismo circuito derivado.

422-8. Cables flexibles.

(a) Cables de calentadores. Todas las planchas y aparatos eléctricos de calefacción conectados con un cordón con clavija, de más de 50 Watts nominales y que puedan producir temperaturas superiores a 121?C (250?F) en las superficies, que puedan estar en contacto con el cable, deberán llevar uno de los tipos de cables para calentadores listados en la tabla 400-4.

(b) Otros aparatos de calefacción. Todos los demás aparatos de calefacción eléctricos con cordón y clavija, se deben conectar mediante uno de los tipos de cables listados en la tabla 400-4 elegido de acuerdo con el uso especificado en dicha tabla.

(c) Otros aparatos eléctricos. Se permite utilizar cordón: **(1)** para la conexión de aparatos que se cambien frecuentemente o para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones, o **(2)** para facilitar el desmontaje o desconexión de aparatos fijos, cuando sus medios de sujeción y sus conexiones mecánicas estén específicamente diseñados para permitir su desmontaje rápido para mantenimiento o reparación y el aparato esté proyectado o identificado para conectarlo con cordón.

(d) Aparatos específicos

(1) Se permite que los trituradores domésticos de basura accionados eléctricamente estén conectados mediante cordón y clavija identificados para ese uso, terminado en una clavija con toma de tierra, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. La longitud del cable no debe ser menor de 457 mm ni mayor de 914 mm.

b. Los contactos deben estar instalados de modo que eviten daños físicos al cordón.

c. El contacto sea accesible.

(2) Se permite que los lavavajillas y los compactadores domésticos de basura accionados eléctricamente estén conectados mediante cordón y clavija identificados para ese uso, terminado en una clavija con toma de tierra, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. La longitud del cable no debe ser menor de 457 mm ni mayor de 914 mm.

b. Los contactos deben estar instalados de modo que eviten daños físicos al cordón.

c. El contacto debe estar situado en el espacio ocupado por el aparato o al lado del mismo.

d. El contacto sea accesible.

Excepción: No es necesario que los trituradores y compactadores domésticos de basura y los lavavajillas que estén protegidos por un sistema de doble aislamiento o equivalente, estén puestos a tierra. Si se utiliza dicho sistema, los equipos deben estar claramente marcados.

(3) Las máquinas de lavado por pulverización a alta presión, conectadas con un cordón con clavija, deben estar provistas con un interruptor contra falla a tierra instalado en fábrica, para la protección del personal. El interruptor contra falla a tierra debe formar parte integral de la clavija de conexión o estar situado en el cable de alimentación, a menos de 305 mm del contacto.

Excepción No. 1: Las máquinas de lavado por pulverización a alta presión, trifásicas.

Excepción No. 2: Las máquinas de lavado por pulverización a alta presión de más de 250 volts.

422-9. Calentadores por inmersión con cordón y clavija. Los calentadores eléctricos por inmersión conectados por cordón y clavija deben estar fabricados e instalados de manera que las partes energizadas queden aisladas eficazmente de contactos eléctricos con la sustancia en la que se sumergen.

422-11. Soporte de los aparatos eléctricos conectados con cordón y clavija. Todas las planchas y demás aparatos eléctricos de calefacción conectados con cordón y clavija y que se puedan aplicar a materiales combustibles, deben ir equipados con un soporte aprobado que puede ser una parte independiente del equipo o aparato.

422-12. Señalización de los aparatos de calefacción. Todos los aparatos o grupos de aparatos eléctricos de calefacción utilizados en edificios no destinados a vivienda y que se puedan aplicar a materiales combustibles, deben llevar una luz de señalización.

Excepción: Si el aparato lleva un limitador de temperatura integrado.

422-13. Planchas eléctricas. Las planchas eléctricas deben ir equipadas con un medio identificado de limitación de temperatura.

422-14. Calentadores de agua.

(a) Calentadores de agua de tipo instantáneos y con almacenamiento. Todos los calentadores de agua de tipo instantáneos y con almacenamiento deben ir equipados con un limitador de temperatura, además de un termostato regulador, que permita desconectar todos los conductores no puestos a tierra. Dicho medio **(1)** debe ir instalado de modo que detecte la temperatura máxima del agua y **(2)** debe ser de disparo libre, de reposición manual o con elemento de recambio. Todos los calentadores de este tipo deben llevar una marca que indique que es necesario instalar una válvula de alivio de temperatura y de presión.

(TE): Véase *Relief Valves and Automatic Gas Shutoff Devices for Hot Water Supply Systems,* ANSI Z21.22-1990.

Excepción: Los calentadores de agua para temperatura del agua de 82?C (180?F) en adelante y de 60 kW de potencia en adelante, identificados para ese uso, y los calentadores de agua con capacidad de 3.785 L o menos identificados para ese uso.

(b) Calentadores de agua con almacenamiento. Un circuito derivado al que esté conectado un calentador de agua fijo con almacenamiento, con capacidad de 454.2 L o menos, debe tener un rango no menor al 125 por 100 del rango que figure en la placa de características del calentador.

(TE): Para el dimensionamiento de los circuitos derivados, véase la sección 422-4(a), Excepción número 2.

422-15. Aparatos de calefacción industrial por lámpara de infrarrojos.

(a) De 300 Watts o menos. Las lámparas de calentamiento por infrarrojos de 300 Watts o menos se pueden utilizar con portalámparas de tipo medio, sin interruptor, de porcelana u otro tipos similar identificado para usarse con lámparas de calentamiento por infrarrojos de 300 watts o menos.

(b) De más de 300 Watts. No se deben usar portalámparas de casquillo roscado con lámparas de infrarrojos de más de 300 Watts nominales.

Excepción: Los portalámparas identificados para usarlos con lámparas de calentamiento por infrarrojos de potencia nominal superior a 300 watios.

(c) Portalámparas. Se permite conectar portalámparas a cualquiera de los circuitos derivados descritos en el artículo 210 y, en edificios industriales, se permite conectarlos en serie en circuitos de más de 150 volts a tierra, siempre que el voltaje nominal del portalámparas no sea menor a la del circuito.

Cada sección, panel o barra que tenga instalados portalámparas de infrarrojos (incluido su cableado interno) se debe considerar como un aparato eléctrico. La terminal de conexiones de cada conjunto se debe considerar como una toma de corriente individual.

422-16. Toma de tierra. Los aparatos que deben estar puestos a tierra de acuerdo con lo exigido en el artículo 250, deben tener sus partes metálicas no conductoras, puestas a tierra de la manera especificada en dicho artículo.

(TE): Para la puesta a tierra de refrigeradores y congeladores, véanse las secciones 250-42, 250-43 y 250-45. Para la puesta a tierra de estufas eléctricas, hornos de pared, estufas montadas en cocinas integrales y secadoras de ropa, véanse las secciones 250-57 y 250-60.

422-17. Hornos de pared y estufas montadas en cocinas integrales.

(a) Con cordón y clavija o conectados permanentemente. Se permite que los hornos de pared y las estufas montadas en cocinas integrales, completas con sus accesorios para montaje y para hacer las conexiones eléctricas, estén permanentemente conectados o sólo con cordón y clavija, para facilitar su instalación o servicio.

(b) Conector separable o combinación de contacto y clavija. Un conector separable o combinación de contacto y clavija, instalados en el lado de suministro de los hornos de pared y estufas montadas en cocinas integrales.

(1) No deben instalarse como si fuera el medio de desconexión que exige la sección 422-20.

(2) Deben estar aprobados para la temperatura de funcionamiento del lugar donde estén instalados.

422-18. Soporte de los ventiladores de techo.

(a) Ventiladores de 15.88 kg de peso máximo. Se permite que los ventiladores de techo, listados que no pesen más de 15.88 kg, con o sin accesorios, estén soportados por cajas de toma de corriente identificadas para ese uso y sujetas según lo establecido en las secciones 370-23 y 370-27.

(b) Ventiladores de techo de más de 15.88 kg. Los ventiladores de techo, listados que pesen más de 15.88 kg, con o sin accesorios, deben ir soportados independientes de la caja de conexión. Véase la sección 370-23.

422-19. Otros métodos de instalación. Los aparatos con métodos de instalación distintos a los recogidos en este artículo, sólo se pueden usar con permiso especial.

D. Control y protección de los aparatos eléctricos

422-20. Medios de desconexión. Los aparatos eléctricos deben llevar un medio de desconexión que desconecte el aparato de todos los conductores no puestos a tierra, de acuerdo con las secciones de la Parte D de este artículo. Si un aparato está alimentado por más de un circuito, los medios de desconexión se deben agrupar e identificar.

422-21. Desconexión de aparatos conectados permanentemente.

(a) De 300 voltamperes nominales o 1/8 HP máximos. En los aparatos conectados permanentemente que no tengan más de 300 voltamperes o 1/8 HP, se permite utilizar el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado, como medio de desconexión.

(b) De más de 300 voltamperes nominales o 1/8 HP máximos. En los aparatos conectados permanentemente que tengan más de 300 Voltamperes o 1/8 HP, se permite utilizar el interruptor de seguridad o el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado como medio de desconexión cuando dicho interruptor o interruptor automático esté a la vista desde el aparato o se pueda bloquear en posición abierta.

(TE 1): Para aparatos eléctricos a motor de más de 1/8 HP, véase la sección 422-27.

(TE 2): Para aparatos con interruptores individuales, véase la sección 422-25.

422-22. Desconexión de los aparatos conectados con cordón y clavija.

(a) Conector separable o contacto y clavija de conexión. En los aparatos eléctricos conectados con cordón y clavija se permite un conector separable accesible o un contacto y clavija accesibles sirva como medio de desconexión. Cuando el conector o el contacto y clavija no sean accesibles, los aparatos de este tipo deben ir dotados de un medio de desconexión de acuerdo con la sección 422-21.

(b) Conexión al contacto posterior de una estufa. En las estufas eléctricas, domésticas conectadas con cordón y clavija, se considera que una clavija y un contacto en la parte posterior de la cocina cumplen los requisitos de la sección 422-22(a) si son accesibles desde la parte delantera quitando un cajón.

(c) Rango. El rango de un contacto o de un conector separable, no debe ser menor que el rango de cualquier aparato conectado a los mismos.

Excepción: Se permite aplicar los factores de demanda autorizados en otros artículos de esta Norma.

(d) Requisitos de los conectores y las clavijas. Los conectores y las clavijas deben cumplir las siguientes disposiciones:

(1) Partes energizadas. Deben estar diseñadas e instalados de modo que no se produzcan contactos accidentales con partes energizadas.

(2) Capacidad interruptiva máxima. Deben ser capaces de funcionar a su capacidad interruptiva máxima nominal sin riesgo para el personal.

(3) No intercambiables. Deben estar diseñados de tal manera que sea imposible enchufarlos a bases de menor intensidad máxima.

422-23. Polaridad de los aparatos con cordón y clavija. Si el aparato está dotado de un interruptor manual de un polo, conectado a la red para ponerlo en marcha y pararlo, o a un portalámparas con casquillo roscado o de un contacto de 15 o 20 amperes, la clavija debe ser de tipo polarizado con toma de tierra.

Excepción: Una rasuradora eléctrica con doble aislamiento y clavija de dos polos, no polarizada, si no está dotada de un portalámparas con casquillo roscado o un contacto, de 15-20 amperes.

(TE): Para la polaridad de los portalámparas con casquillo a rosca, véase la sección 410-22(a).

422-24. Aparatos sumergibles conectados con cordón y clavija. Los aparatos portátiles y autosoportados, de hidromasaje y los secadores de pelo manuales deben estar construidos de modo que protejan al personal contra la electrocución si caen al agua, tanto encendidos como apagados.

422-25. Conector o conectores de aparatos y medios de desconexión. Un interruptor o interruptores de seguridad que formen parte de un aparato, con su posición de apagado (desconectado) marcada y que desconecte todos los conductores no puestos a tierra del aparato, se pueda utilizar como medio de desconexión según lo exigido por este artículo, cuando otros medios de desconexión sean provistos en los siguientes tipos de locales:

(a) Viviendas multifamiliares. En las viviendas plurifamiliares, los otros medios de desconexión deben estar dentro de la vivienda o en la misma planta que la unidad de vivienda en la que esté instalado el aparato. Esos medios pueden controlar luces y otros aparatos.

(b) Viviendas dúplex. En las viviendas dúplex, se permite que el otro medio de desconexión esté dentro o fuera de la vivienda en la que esté instalado el aparato. En este último caso se permite instalar un interruptor individual o automático en la unidad de vivienda, que puede controlar también luces y otros aparatos.

(c) Viviendas unifamiliares. En viviendas unifamiliares se permite que el otro medio de desconexión sea el de la acometida.

(d) Otros edificios. En otros edificios se permite que el otro medio de desconexión sea el interruptor o interruptor automático del circuito derivado, cuando sea fácilmente accesible para el mantenimiento del aparato.

422-26. Interruptores e interruptores automáticos indicadores. Los interruptores e interruptores automáticos usados como medio de desconexión, deben ser de tipo indicador.

422-27. Medios de desconexión de los aparatos a motor. Si se utiliza un interruptor de seguridad o un interruptor automático como medio de desconexión de un aparato eléctrico con motor permanentemente conectado de más de 1/8 HP debe estar situado a la vista del control del motor y cumplir con la Parte I del artículo 430.

Excepción: Se permite que un interruptor o interruptor automático que actúe como los otros medios de desconexión exigidos en la sección 422-25(a), (b), (c) o (d), esté fuera de la vista desde el control del motor o desde un aparato, siempre que el aparato tenga un interruptor con su posición de apagado (desconexión) marcada y que desconecte todos los conductores no puestos a tierra.

422-28. Protección contra sobrecorriente.

(a) Aparatos eléctricos. Los aparatos eléctricos deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con los siguientes apartados (b) a (f) y con las secciones 422-4 y 422-5.

Excepción: Los motores de los aparatos eléctricos a motor deben estar dotados de mecanismo de protección contra sobrecarga según la Parte C del artículo 430. Los motocompresores de equipos de refrigeración o aire acondicionado con circuito hermético del refrigerante, deben estar dotados de protección contra sobrecargas de acuerdo con la Parte F del artículo 440. Cuando se exija que un aparato lleve un dispositivo de protección contra sobrecarga independiente del mismo, el aparato debe llevar marcas con datos para la elección de dichos dispositivos. Las marcas mínimas deben ser las especificadas en las secciones 430-7 y 440-4.

(b) Aparatos electrodomésticos con elementos de calentamiento de sus superficies. Un aparato electrodoméstico con elementos de calentamiento de sus superficies, con una demanda máxima de más de 60 amperes calculada de acuerdo con la tabla 220-19, debe tener su fuente de alimentación dividida en dos o más circuitos, cada uno de los cuales debe estar dotado de dispositivo de protección contra sobrecorriente de rango no mayor de 50 amperes.

(c) Aparatos de calentamiento por lámpara de infrarrojos comerciales e industriales. Los aparatos de calentamiento por lámpara de infrarrojos comerciales e industriales deben estar protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 50 amperes como máximo.

(d) Elementos de calentamiento de bobina abierta o bobina forrada expuesta en aparatos de tipo comercial. Los elementos de calentamiento de superficies consistentes en bobinas abiertas o bobinas forradas expuestas en aparatos de calentamiento de tipo comercial deben estar protegidos por dispositivos de sobrecorriente de 50 amperes como máximo.

(e) Un aparato solo, operados sin motor. Si el circuito derivado suministra corriente a un aparato eléctrico sólo, operado sin motor, el rango del dispositivo de protección contra sobrecorriente **(1)** no debe superar la intensidad máxima admisible marcada en el aparato; **(2)** si no está marcado este rango y la corriente máxima del aparato es de más de 13.3 amperes, el rango del dispositivo de protección no debe ser mayor que el 150 por 100 de la corriente máxima del aparato **(3)** si en el aparato no está marcada la intensidad máxima de protección contra sobrecorriente y el aparato es de menos de 13,3 amperes nominales, el rango del dispositivo de protección no debe ser mayor de 20 amperes.

Excepción: Cuando el 150 por 100 de la intensidad del aparato no corresponda con el rango de un dispositivo estándar de protección contra sobrecorriente, se permite tomar el valor inmediato superior.

(f) Aparatos eléctricos de calefacción por resistencia, con elementos de más de 48 amperes. Los aparatos de calefacción eléctrica con elementos de tipo resistencia de más de 48 amperes nominales, deben tener sus elementos de calentamiento subdivididos. La carga de cada división no debe superar los 48 amperes y debe estar protegida para una intensidad no superior a 60 amperes.

Estos dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente **(1)** deben estar instalados en fábrica dentro o sobre la carcasa del elemento de calentamiento o el fabricante de la calefacción debe ofrecerlos como un conjunto independiente; **(2)** deben ser accesibles, pero no necesariamente con facilidad, y **(3)**, deben ser adecuados para la protección de circuitos derivados.

Los conductores a través de los que llegue la corriente a estos dispositivos de protección contra sobrecorriente, se deben considerar como conductores del circuito derivado.

Excepción No. 1: Los electrodomésticos con elementos de calentamiento de la superficie, de los que trata la sección 422-28(b), y los aparatos de calefacción de tipo comercial de los que trata la sección 422-28(e).

Excepción No. 2: Se permite dividir en circuitos las estufas comerciales y aparatos de cocina con elementos calentadores de tipo forrado, no cubierto en la sección 422-28(d), siempre que no superen los 120 amperes y estén protegidos a no más de 150 amperes, cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:

a. *Que los elementos estén integrados en la estufa y cubiertos por su superficie.*

b. *Que los elementos estén totalmente cerrados dentro de una envolvente identificada como apta para ese uso, o*

c. *Que los elementos estén contenidos en un contenedor estampado con clasificación ASME.*

Excepción No. 3: Se permite que los calentadores de agua y calderas de vapor con elementos calentadores eléctricos de tipo inmersión, en un recipiente estampado con clasificación ASME, estén subdivididos en circuitos de menos de 120 amperes y protegidos a no más de 150 amperes.

E. Marcado de los aparatos eléctricos

422-29. Elementos de calentamiento de tuberías conectados con cordón y clavija. Los elementos de calentamiento destinados a evitar que se congelen las tuberías y conectados con cordón y clavija, deben estar listados.

422-30. Placa de características.

(a) Marcas en la placa de características. Todos los aparatos eléctricos deberán llevar una placa de características en la que aparezca un nombre de identificación y sus valores nominales en volts y amperes o volts y watts. Si el aparato se debe utilizar a una frecuencia o frecuencias específicas, también deben aparecer en la placa.

Cuando se exija una protección externa de un motor contra sobrecargas, también debe aparecer este dato en la placa de características.

(TE): Para los requisitos de protección contra sobrecorriente, véase la sección 422-28(a), Excepción.

(b) Visibles. Las marcas deben estar situadas de modo que sean visibles o fácilmente accesibles después de su instalación.

422-31. Marcas en los elementos calentadores. Todos los elementos calentadores de más de 1 Amper nominal e intercambiables y que formen parte de un aparato, deben estar marcados claramente con sus valores nominales en volts y amperes, o en volts y watts o con el número de referencia del fabricante.

422-32. Aparatos eléctricos consistentes en un motor y otras cargas. Estos aparatos deben ir marcados de acuerdo con los siguientes apartados (a) o (b):

(a) Marcas. Además de las marcas exigidas en la sección 422-30, las marcas de un aparato eléctrico consistente en uno o más motores con una o varias cargas, deben especificar la intensidad máxima admisible del circuito de suministro y la intensidad máxima admisible del dispositivo de protección del circuito contra sobrecorriente.

Excepción No. 1: Los aparatos equipados de fábrica con cordón y clavija y cumplan lo exigido en la sección 422-30.

Excepción No. 2: Los aparatos en los que la intensidad máxima admisible de los conductores del circuito de suministro y la intensidad máxima admisible del dispositivo de protección del circuito contra sobrecorriente, no sean superiores a 15 amperes y cumplan lo exigido en la sección 422-30.

(b) Otras marcas alternativas. Se permite un método alternativo de marcado que especifique los valores nominales del mayor motor en volts y amperes, la carga o cargas adicionales en volts y amperes o volts y watts, además de las marcas exigidas por la sección 422-30.

Excepción No. 1: Los aparatos equipados de fábrica con cordón y clavija y cumplan lo exigido en la sección 422-30.

Excepción No. 2: Se permite omitir la intensidad máxima admisible de un motor de 1/8 HP o menos o de una carga de un amper que no sea el motor, siempre que esas cargas no constituyan la carga principal.

EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS PARA CALEFACCION DE AMBIENTE

A. DISPOSICIONES GENERALES

424-1. Alcance.

Los requisitos de esta sección abarcan los equipos eléctricos fijos utilizados para la calefacción del ambiente. Para los propósitos de esta sección, el equipo de calefacción incluye cables calentadores, unidades calentadoras, calderas, sistemas centrales u otros equipos eléctricos fijos certificados para calefacción de ambiente. Esta sección no se aplica a los procesos de calefacción y de aire acondicionado doméstico.

En la aplicación de estos equipos se deben verificar las características físicas del local tales como orientación y techado del área y se permite utilizar dispositivos de control de temperatura que garanticen un uso adecuado de la energía.

424-2. Otras secciones aplicables.

Todos los requisitos de esta Norma deben cumplirse cuando sean aplicables. Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambientes en uso para lugares clasificados como peligrosos deben cumplir con los requisitos de los artículos 500 a 517. Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente que tienen incorporado un motor sellado de unidad para refrigeración, también deben cumplir con el artículo 440.

424-3. Circuitos derivados.

a) Requisitos para circuitos derivados. Los circuitos derivados individuales pueden alimentar equipos fijos para calefacción de ambiente de cualquier tamaño. Los circuitos derivados que alimenten

dos o más salidas para equipos fijos para calefacción de ambiente deben tener una capacidad nominal de 15, 20 o 30 A., y estar provistos dichos calefactores con dispositivos de control de temperatura que garanticen un uso eficiente de la energía.

Excepción: En inmuebles que no son para uso residencial se permite que los equipos fijos para calefacción por rayos infrarrojos puedan estar alimentados por circuitos derivados con corrientes nominales no mayores de 50 A.

b) Dimensionamiento de los circuitos derivados. La capacidad de corriente de los conductores de circuito derivado y la del dispositivo de protección contra sobrecorriente o el ajuste de éste, que alimentan equipos fijos para calefacción de ambiente que se componen de elementos resistivos con o sin motor, no debe ser menor al 125% de la carga total de motores y calentadores. Se permite el ajuste o capacidad nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 240-3(b).

Se permite que un contactor, termostato, relevador o dispositivo similar, certificado para el funcionamiento continuo, al 100% de su capacidad nominal, alimente su plena carga nominal como está indicado en la sección 210-22(c).

Excepción: La sección transversal nominal de los conductores de un circuito derivado y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente que alimenten equipos fijos para calefacción de ambiente provistos de un motor de unidad de refrigeración sellado, con o sin unidades de resistencia, debe calcularse como lo indican las secciones 440-34 y 440-35. Las disposiciones de esta sección no deben aplicarse a los conductores que son parte integral de un equipo eléctrico fijo certificado para calefacción de ambiente.

B. INSTALACION

424-9. Disposiciones generales.

La instalación de todo equipo eléctrico fijo para calefacción debe cumplir con lo dispuesto en esta Norma en sus partes aplicables.

424-10. Permiso especial.

Los equipos y sistemas eléctricos fijos para calefacción de ambiente y los sistemas instalados con métodos distintos de los tratados en el presente artículo pueden ser utilizados únicamente con permiso especial de la autoridad competente.

424-11. Conductores de alimentación.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente que requieran conductores de alimentación con aislamiento mayor de 60ºC de temperatura normal de operación deben estar marcados visible y permanentemente. Dichas marcas deben ser fácilmente visibles después de la instalación y pueden colocarse adyacentes a la caja de conexión en la obra.

424-12. Lugares de instalación.

Lugares húmedos y mojados. Los calentadores y los equipos asociados, instalados en lugares húmedos o mojados, deben ser certificados para tales lugares y deben estar construidos e instalados de manera tal que el agua no penetre ni se acumule en las secciones donde existan conductores o conexiones eléctricas, componentes eléctricos o en las canalizaciones.

No se permite la instalación de equipos eléctricos de calefacción de ambiente en lugares que estén expuestos a daños materiales a menos que estén protegidos adecuadamente. Véase la sección 110-11 para los equipos expuestos a agentes de deterioro.

424-13. Separación de materiales combustibles.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente deben estar instalados de manera que haya el espacio requerido entre el equipo y los materiales combustibles adyacentes, a menos que hayan sido certificados para ser instalados en contacto directo con estos materiales.

424-14. Puesta a tierra.

Todas las piezas de metal descubiertas en los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente que pudieran llegar a ser energizadas, deben estar puestas a tierra como se indica en el artículo 250.

C. CONTROL Y PROTECCION DE LOS EQUIPOS ELECTRICOS FIJOS PARA CALEFACCION DE AMBIENTE

424-19. Medios de desconexión.

Se debe disponer de los medios para desconectar el calentador, el o los controles y los dispositivos de protección contra sobrecorriente adicional, en todos los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente de todos los conductores, excepto los conductores de puesta a tierra. Cuando los equipos de calefacción estén alimentados por más de una fuente, los medios de desconexión se deben agrupar e identificar. Así mismo se permite disponer de detectores de temperatura para desconectar el calentador y reducir con esto los consumos innecesarios de energía.

1) Equipos de calefacción con protección adicional contra sobrecorriente. Los medios de desconexión deben estar a la vista desde el lado de alimentación del dispositivo de protección adicional

contra sobrecorriente si son fusibles y además deben cumplir con los puntos I o II indicados a continuación.

I) Calentadores que contienen motor con capacidad no mayor de 93 W (1/8 HP). Los medios de desconexión mencionados anteriormente y las unidades desconectadoras que cumplan con la sección 424-19-3) se permiten como el medio de desconexión requerido para el control del motor y el calentador, de acuerdo con lo indicado en los puntos a) o b).

a) Los medios de desconexión provistos están a la vista desde el control del motor y del calentador.

b) Los medios de desconexión provistos deben ser capaces de bloquearse en la posición de abierto.

II) Calentadores que contienen motor con capacidad superior a 93 W (1/8 HP).

a) También deben estar a la vista desde el control y el calentador, los medios de desconexión indicados anteriormente pueden ser usados como los requeridos para los controles y calentadores, y

b) Donde los medios de desconexión no estén a la vista, se debe instalar un medio de desconexión separado o se permite un medio de desconexión que pueda bloquearse en la posición de abierto, o los desconectadores incorporados que se describan en la sección 424-19-3).

c) Donde los medios de desconexión no estén a la vista desde el punto de control, se pueden usar uno de los medios que cumplan con la sección 430-102.

d) Cuando el motor no esté a la vista desde el punto de control, se aplica lo indicado en la sección 430-102 b).

2) Equipos de calefacción sin protección adicional contra sobrecorriente.

2a) Sin motor, o con motor de capacidad menor de 93 W (1/8 HP). El desconectador del circuito derivado o el interruptor pueden servir como medio de desconexión donde sea fácilmente accesible para los equipos eléctricos fijos de calefacción sin motor o con motor con capacidad no mayor a 93 W (1/8 HP), o cuando sea capaz de bloquearse en la posición de abierto.

2b) Con motor de capacidad mayor de 93 W (1/8 HP). Un medio de desconexión debe ubicarse a la vista desde el control, para un calentador accionado por un motor con capacidad mayor de 93 W (1/8 HP).

Excepción: Tal como se permite en la sección 424-19 1b).

3) Interruptores incorporados como medios de desconexión. Los interruptores que cuenten con indicación para la posición de abierto, se permiten como medios de desconexión de todos los conductores no aterrizados requeridos por esta sección.

Se requieren otros medios de desconexión adicionales para los siguientes tipos de locales:

3a) Conjuntos multifamiliares. Otro medio de desconexión para las viviendas multifamiliares, debe ser el desconectador que está dentro de la vivienda o en el mismo piso donde esté instalado el calentador, y éste también puede ser usado para controlar lámparas y aparatos electrodomésticos.

3b) Viviendas dúplex. El otro medio de desconexión para viviendas dúplex, debe estar fuera o dentro de la unidad de vivienda en el cual esté instalado fijo el calentador. En este caso, es permitido un desconectador individual o un interruptor para una unidad de vivienda y también se permite que controle lámparas y aparatos electrodomésticos.

3c) Viviendas unifamiliares. Los medios de desconexión de la acometida en las viviendas unifamiliares pueden ser utilizados como otro medio de desconexión.

3d) Otros locales. Los desconectadores de circuitos derivados o interruptores pueden ser utilizados cuando sean fácilmente accesibles para el servicio de calefacción.

424-20. Dispositivos de interrupción controlados térmicamente.

1) Uso simultáneo de controles y medios de desconexión. Los dispositivos de interrupción controlados térmicamente y una combinación de termostatos y desconectadores controlados manualmente pueden servir simultáneamente para controles y para medio de desconexión, si cumplen con las siguientes condiciones:

1a) Contar con una marca para la posición de abierto.

1b) Desconectar directamente todos los conductores activos cuando se colocan manualmente en la posición abierto.

1c) Diseñados de tal forma que el circuito no pueda ser energizado automáticamente después de que manualmente el dispositivo ha sido colocado en la posición de abierto.

1d) Ubicados como está especificado en la sección 424-19.

2) Termostatos que no interrumpen directamente todos los conductores. Los termostatos que no interrumpen directamente todos los conductores activos y que funcionan a control remoto no necesitan cumplir con los requisitos del punto 1) de este artículo. Estos dispositivos no deben usarse como medios de desconexión.

424-21. Desconectador e interruptor del tipo de indicación.

El desconectador e interruptor usados como medio de desconexión deben ser del tipo indicador de posición.

424-22. Protección contra sobrecorriente.

1) Dispositivos de circuitos derivados. Los equipos eléctricos para calefacción de ambiente diferentes de los accionados por motor que, según los artículos 430 y 440, deben tener una protección adicional contra sobrecorriente, se consideran protegidos contra sobrecorriente cuando estén alimentados por uno de los circuitos derivados descritos en el artículo 210.

2) Elementos de resistencia. Los equipos eléctricos para calefacción de ambiente que utilicen elementos calentadores de tipo de resistencias deben estar protegidos a no más de 60 A.

Los equipos con capacidad mayor a 48 A y que emplean tales elementos, deben tener los calentadores subdivididos, y cada carga subdividida no debe ser mayor a 48 A. Cuando una carga subdividida es menor a 48 A la capacidad del dispositivo de protección contra sobrecorriente adicional debe cumplir con lo indicado en la sección 424-3 b).

Excepción: Lo que se indica en la sección 424-72 a).

3) Dispositivos de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente para las cargas subdivididas especificadas en el punto 2) anterior deben ser:

3a) Instalados en la fábrica, dentro o sobre la cubierta de los calentadores o provistos por el fabricante como un conjunto separado.

3b) Accesibles, aunque no necesariamente de fácil acceso.

3c) Adecuados para la protección del circuito derivado. Véase sección 240-10. Cuando esta protección contra sobrecorriente consista en fusibles de cartucho se permite usar un medio de desconexión individual para las diferentes cargas subdivididas. Véase sección 240-40.

4) Conductores de circuitos derivados. Se consideran conductores de circuitos derivados los conductores que alimentan los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente.

Excepción: Para calentadores de 50 kW nominales o mayores, los conductores que alimentan los dispositivos de protección adicional contra sobrecorriente indicados en 3) anterior pueden dimensionarse a no menos de 100% de la capacidad nominal del calentador indicada en los datos de placa, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

4a) La sección transversal nominal mínimo del conductor debe ser el indicado en el calentador;

4b) La sección transversal nominal de los conductores no debe ser menor que el calibre mínimo indicado, y

4c) Exista un dispositivo accionado por temperatura que controle el funcionamiento cíclico del equipo.

5) Conductores para cargas subdivididas. La sección transversal nominal de los conductores instalados en campo, entre el calentador y los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente, no debe ser menor al 125% de la carga a suministrar. Los dispositivos adicionales de protección contra sobre corriente especificados en el punto 4c) anterior, deben proteger esos conductores de acuerdo con la sección 240-3.

Excepción: Para calentadores de 50 kW o más, la capacidad de conducción para los conductores instalados en campo, se permite que sea no menor que el 100% de la carga de los circuitos subdivididos y que cumplan con las siguientes condiciones:

5a) La sección transversal nominal mínima del conductor debe ser la indicada en el calentador;

5b) La sección transversal nominal de los conductores no debe ser menor que el calibre mínimo indicado, y

5c) Exista un dispositivo que controle el ciclo de operación del equipo, activado por temperatura.

D. IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS DE CALEFACCION

424-28. Características de identificación.

a) Información requerida. Cada unidad de los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente debe de contar con la identificación correspondiente a la capacidad nominal en volts y amperes, o volts y watts, de acuerdo a la norma de producto vigente.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente destinados a ser usados exclusivamente con corriente alterna o corriente continua deben contar con su propia identificación.

La identificación de los equipos que contienen motores de 93 W (1/8 HP) y otras cargas deben indicar el régimen nominal del motor en volts y amperes y la carga de calentadores en volts y watts, o volts y amperes.

b) Ubicación. Esta identificación de características debe colocarse de manera que después de la instalación del equipo sea visible o fácilmente accesible.

424-29. Marcado de los elementos calentadores.

Todos los elementos calentadores que sean reemplazables en el sitio y formen parte de un calentador eléctrico, deben estar marcados de manera legible con su capacidad nominal en volts y amperes o volts y watts.

E. CABLES PARA CALEFACCION ELECTRICA DE AMBIENTE

424-34. Cables para los calentadores.

Los cables para los calentadores deben ser suministrados completos, con terminales acopladas en fábrica, que no se calienten, y con una longitud mínima de 2 m.

424-35. Marcado de los cables calentadores.

Cada unidad debe marcarse con el nombre del fabricante, la capacidad nominal en volts y watts o en V y A de acuerdo a la Norma Mexicana de producto vigente. El alambre terminal debe identificarse con los siguientes colores: 127,5 V nominal, amarillo; 220 V nominal, azul; y para tensiones especiales no normalizadas como: 240 V nominal, rojo; 277 V nominal, marrón.

424-36. Separación del alambrado en cielos rasos.

El alambrado provisto de calefacción, colocado por encima de cielos rasos, debe mantener una distancia no menor de 5 cm. por encima de los mismos y se debe considerar que debe funcionar a una temperatura ambiente de 50ºC. La capacidad de corriente de los conductores debe determinarse con base en los factores de corrección indicados en las tablas 310.

Excepción: No necesita corrección de temperatura el alambrado colocado por encima de cielos rasos y sobreaislamiento térmico de un espesor mínimo de 50,8 mm.

424-37. Ubicación del alambrado de circuitos derivados y alimentadores en paredes exteriores.

Los métodos del alambrado deben cumplir con lo establecido en el artículo 300 y la sección 310-10.

424-38. Areas restringidas.

a) Los cables para calentadores no deben extenderse más allá del cuerpo o el área en el que se originan.

b) Usos prohibidos. Los cables para calentadores no deben ser instalados en guardarropas, por encima de paredes o tabiques que se extiendan hasta el cielo raso o por encima de gabinetes que tengan un espacio libre entre su tope y el techo a una distancia menor a la dimensión horizontal mínima del gabinete, medida hasta el lado más cercano que está abierto hacia el ambiente.

Excepción: Un tendido único de cables no accesible, puede pasar por encima de tabiques cuando éstos estén empotrados.

c) Uso en cielos rasos de guardarropas como fuente de calor a baja temperatura para controlar la humedad relativa. Este requisito no prohíbe el uso de cables como fuente de calor de baja temperatura, en cielos rasos de guardarropas, para controlar la humedad relativa, siempre que sean usados únicamente en una parte del cielo raso que no tenga ninguna repisa y ningún aparato entre el cielo raso y el piso.

424-39. Separación de otros objetos y aberturas.

Los elementos de calentamiento de los cables deben estar separados por lo menos 200 mm de los lados de las cajas de salida y empalme que son usadas para montar aparatos de alumbrado de superficie. Debe disponerse una distancia menor de 50,8 mm entre los aparatos empotrados y sus guarniciones, aberturas de ventilación y cualesquiera otras aberturas similares que estén en la superficie del área donde son instalados. Debe disponerse un espacio suficiente para que ningún cable para calentador sea cubierto por cualquier unidad de alumbrado montada en superficie.

424-40. Empalmes.

Los cables para calentadores empotrados deben empalmarse solamente cuando sea necesario y por medios autorizados y en ningún caso es alterada la longitud de un cable calentador.

424-41. Instalaciones de cables para calentadores en cielos rasos de madera enyesada o de concreto.

a) No deben instalarse en paredes. Los cables calentadores no deben instalarse en paredes.

b) Tendidos adyacentes. Los cables instalados en tramos adyacentes que no sean mayores de 9 W por metro, deben instalarse con distancias no menores de 38 mm entre sus centros.

c) Superficies de aplicación. Los cables para calentadores pueden colocarse únicamente sobre muros de yeso, de listones con revestimiento de yeso o en otros materiales resistentes al fuego. Cuando estén sobre listones metálicos o sobre otras superficies eléctricamente conductoras, se debe aplicar una capa de revestimiento para separar enteramente el listón metálico y la superficie conductora del cable. Véase también el párrafo f.

d) Empalmes. En todos los cables para calentadores, los empalmes entre ellos y terminales no calentadoras deben empotrarse en el revestimiento o los muros de madera enyesada, a una longitud mínima de 70 mm desde el empalme de la terminal no calentadora, de la misma manera que el cable calentador.

e) Superficie del cielo raso. Toda la superficie del cielo raso debe tener un acabado con revestimiento de arena térmicamente no aislante de un espesor nominal de 13 mm., o debe estar cubierta de cualquier otro material no aislante térmicamente, especialmente certificado y colocado según instrucciones y espesor especificado.

f) Fijación. Los cables se fijan a intervalos no mayores de 406 mm. por medio de grapas, cintas, revestimiento de arena, travesaños o cualquier otro medio certificado. No deben usarse grapas o medios de fijación metálicos para sujetar los cables en listones metálicos o en cualquier otra superficie eléctricamente conductora.

Excepción: Los cables certificados para ser fijados a intervalos no mayores de 1,83 m.

g) Instalaciones de cielo raso de madera enyesada. En instalaciones de cielo raso de madera enyesada, todo el cielo raso que está debajo de los cables para calentadores debe estar cubierto con plafones de yeso de un espesor no mayor a 13 mm. El espacio vacío entre la capa más alta de los plafones de yeso (o revestimiento), separadores no metálicos o de otro material resistente al fuego y la capa de superficie de los listones de yeso, debe estar rellenado completamente con revestimiento térmicamente conductor y que no se contraiga, o con cualquier material de igual conductividad térmica del tipo certificado.

h) Libre de contacto con superficies conductoras. Los cables deben estar libres de todo contacto con metal o con otras superficies eléctricamente conductoras.

i) Vigas. En instalaciones de madera enyesada, el cable debe colocarse paralelo a la viga, dejando un espacio libre centrado debajo de la viga a una distancia de 64 mm. (de ancho) entre los centros de los cables adyacentes. La capa superficial de los plafones de yeso, debe montarse de manera tal que los clavos u otros medios de fijación no perforen el cable para el calentador.

j) Cruzando las vigas. Los cables deben cruzar las vigas sólo en los extremos del cuarto.

Excepción: Cuando se requiere que el cable cruce las vigas en cualquier parte, se debe satisfacer las instrucciones del fabricante, por lo que la persona que lo instale, debe evitar colocar el cable demasiado cerca de las penetraciones del cielo raso y aparatos de luz.

424-42. Cielos rasos terminados.

Los cielos rasos terminados no deben cubrirse con plafones decorativos o vigas que estén hechos de materiales térmicamente aislantes como: la madera, la fibra o el plástico. Sin embargo, pueden cubrirse con pintura, papel u otros acabados certificados.

424-43. Instalación de las terminales para cables que no se calientan.

a) Terminales que no se calientan. Las terminales libres de los cables que no se calientan, deben instalarse según los métodos de alambrado certificados, desde una caja de empalme a un lugar dentro del cielo raso. Estos métodos de alambrado pueden consistir en conductores monopolares en canalizaciones certificadas, cables unipolares o multiconductores del tipo SPT, UF, NMC, MI o de otros tipos certificados.

b) Terminales en cajas de empalme. En la caja de empalme, las terminales que no se calientan deben tener una longitud libre de 150 mm. La identificación de las terminales debe ser visible en las cajas de empalme.

c) Partes sobrantes de las terminales. Las partes sobrantes de las terminales no deben cortarse, sino fijarse por debajo de los cielos rasos y empotrarse en el revestimiento u otros materiales certificados, dejando únicamente la longitud suficiente para alcanzar la caja de empalme, con no menos de 150 mm de terminal libre en la caja.

424-44. Instalaciones de cables para calentadores en pisos de concreto o de granito.

a) Watts por metro lineal. Los cables para calentadores no debe exceder 54 W por metro lineal de cable.

b) Distancias entre tramos adyacentes. El espacio entre tramos de cables adyacentes no debe ser menor de 38 mm entre centros.

c) Fijación en sitio. Los cables deben estar sujetos por estructuras separadoras no metálicas, o por cualquiera de los otros medios adecuados, mientras el concreto u otro acabado sea colocado.

Los cables deben estar instalados formando un puente sobre una junta de dilatación, a menos que estén protegidos de la dilatación y la contracción.

d) Separación entre el cable calentador y los metales empotrados en el piso. Se deben mantener una separación entre el cable para el calentador y los metales empotrados en el piso.

Excepción: La cubierta metálica puesta a tierra del cable puede estar en contacto con los metales empotrados en el piso.

e) Terminales protegidas. Las terminales, cuando salen del piso, deben estar protegidas por: un tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubo metálico eléctrico, tubo rígido no metálico o cualquier otro medio certificado.

f) Uso de boquillas u otros accesorios certificados. Se deben usar boquillas u otros accesorios certificados cuando las terminales salgan de la placa del piso.

424-45. Inspección y pruebas.

Las instalaciones de cables empotrados deben ser ejecutadas con el debido cuidado para evitar daños al conjunto del cable y deben ser inspeccionadas y aprobadas antes de que los cables sean cubiertos o escondidos.

F. CALENTADORES DE DUCHO

424-57. Disposiciones generales.

Cuando la unidad que hace circular el aire no es suministrada como parte integral del equipo calentador, esta parte F debe aplicarse a cualquier calentador instalado en la corriente de aire de un sistema de circulación forzada.

424-58. Identificación.

Los calentadores instalados en un ducho de aire deben estar marcados como adecuados para dicha instalación.

424-59. Circulación de aire.

Se deben instalar medios adecuados en el frente del calentador para obtener una circulación de aire adecuada y uniforme, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para proporcionar una distribución pareja del aire sobre el frente del calentador, los calentadores instalados cerca (a una distancia no mayor de 1,20 m) de la salida de un ventilador de curvas particiones deflectoras o de cualquier otro obstáculo en el ducho pueden necesitar compuestos de desviación, planchas de presión u otros dispositivos, del lado de entrada del ducho calentador.

424-60. Temperatura de admisión elevada.

Los calentadores de ducho destinados a ser usados con una temperatura de admisión elevada deben estar certificados para ser usados a altas temperaturas.

424-61. Instalaciones de ductos calentadores con bombas de calefacción y aparatos de aire acondicionado.

Las bombas de calefacción y los aparatos de aire acondicionado que tienen calentadores de ducho a una distancia no mayor de 1,20 m de ellos, deben estar certificados para ser instalados de esta manera y deben estar identificados así.

424-62. Condensación.

Los calentadores de ducho usados con aparatos de aire acondicionado u otros equipos de enfriamiento que puedan producir condensación de humedad, deben estar certificados para ser usados con aparatos de aire acondicionado.

424-63. Enclavamiento con circuitos de ventilación.

Debe dotarse de medios para asegurar que el circuito del ventilador esté energizado, cuando cualquier circuito calentador lo esté.

Esto no prohíbe que el motor del ventilador sea energizado con retardo de tiempo controlado o por temperatura.

424-64. Controles de límites.

Cada calentador de ducho debe estar provisto de un control de límites de temperatura o control certificado, integrado con reposición automática, que interrumpa la alimentación de los circuitos para mantener las condiciones de operación y confort requeridas con un mínimo de energía. Además, cada calentador de ducho debe estar provisto de un control independiente integrado, adicional, que desconecte un número suficiente de conductores e interrumpa el paso de la corriente. Este dispositivo debe ser de reposición manual o de cambio de elementos.

424-65. Ubicación de los medios de desconexión.

El equipo de control de calentadores de ducho debe ser accesible con los medios de desconexión instalados visiblemente o en el control.

Excepción: Lo permitido en la sección 424-19 a).

424-66. Instalación.

Los calentadores de ducho deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, de manera que su funcionamiento no presente peligro a personas o propiedades; además deben ubicarse con respecto a los elementos del inmueble u otros equipos de manera que permitan el acceso al calentador.

Debe mantenerse suficiente espacio libre para permitir el reemplazo de elementos calentadores y equipos de control, así como para ajuste y limpieza de los controles y de cualquier otra parte que requiera atención. Véase la sección 110-16.

G. CALDERAS DEL TIPO CON RESISTENCIAS

424-70. Alcance.

Las disposiciones de este artículo deben aplicarse a las calderas que usen resistencias como elementos calentadores. Las calderas de tipo con electrodos no se consideran como tales. Véase la parte H de este artículo.

424-71. Marcado.

Las calderas del tipo con resistencia deben marcarse como tales.

424-72. Protección contra sobrecorriente.

a) Calderas que utilizan elementos calentadores eléctricos del tipo de resistencia inmersa, montados en un tanque, calibrado y sellado. Una caldera que utiliza elementos calentadores eléctricos del tipo de resistencia inmersa, montados en un tanque calibrado y sellado, debe tener los elementos calentadores protegidos a no más de 150 A. Las calderas con capacidad de corriente mayores de 120 A deben tener los elementos calentadores subdivididos en cargas no mayores de 120 A.

Cuando la carga subdividida sea menor de 120 A, la capacidad del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir con la sección 424-3 b).

b) Calderas que utilizan elementos calentadores eléctricos del tipo de resistencia con capacidad mayor de 48 A, no montados en un tanque calibrado. Una caldera que utilice elementos calentadores del tipo de resistencia no montados en un tanque calibrado y sellado, debe tener los elementos calentadores protegidos a no más de 60 A. Las calderas con capacidad mayor a 48 A deben tener los elementos calentadores subdivididos en cargas no mayores de 48 A.

Cuando una carga subdividida sea menor de 48 A, la capacidad del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir con la sección 424-3 b).

c) Dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente.

Los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente para las cargas subdivididas especificadas en la sección 424-72 a) y b) anteriores, deben ser;

1) Instalados en fábrica dentro o sobre la cubierta de la caldera;

2) Accesibles aunque no necesariamente de fácil acceso, y

3) Adecuados para la protección de circuitos derivados.

Cuando se usen fusibles de cartuchos para la protección contra sobrecorriente, debe proveerse un solo medio de desconexión para todos los circuitos subdivididos. Véase la sección 240-40.

d) Conductores que alimentan los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente.

Los conductores que alimentan los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente deben considerarse como conductores de circuitos derivados.

Excepción: Los calentadores de 50 kW o mayores y los conductores que alimentan los dispositivos de protección contra sobrecorriente, mencionados en el punto c) anterior, deben tener dimensiones como mínimo de 100% de la capacidad nominal del calentador, siempre que se cumplan con las condiciones siguientes:

1) El calentador debe indicar la sección transversal nominal mínimo de los conductores;

2) Los conductores no deben ser calibre menor que el indicado, y

3) El funcionamiento cíclico del equipo debe estar controlado por un dispositivo sensible a la temperatura o a la presión.

e) Conductores para cargas subdivididas. La capacidad de corriente de los conductores alambrados en el sitio de instalación, entre el calentador y los dispositivos de protección contra sobrecorriente, deben calcularse a no menos de 125% de la carga alimentada. Los dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente especificados en el punto c) anterior, deben proteger a estos conductores de acuerdo con la sección 240-3.

Excepción: Para calentadores de 50 kW o más, la capacidad de corriente del conductor alambrado en el sitio, entre el calentador y el aparato de protección contra sobrecorriente, no debe ser menor que el 100% de la carga de los circuitos alimentados y deba cumplirse con las siguientes condiciones:

a) El calentador debe indicar la sección transversal nominal mínima del conductor.

b) Los conductores debe ser menores que la sección transversal nominal mínima especificada.

c) Debe ser un dispositivo activador de temperatura que controle el ciclo de operación del equipo.

424-73. Control para limitar aumentos de temperatura.

Cada caldera debe estar diseñada, para que durante su funcionamiento no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia del calor y debe ser equipada con medios de limitación sensibles a la temperatura. Estos medios deben limitar la temperatura máxima del líquido y deben desconectar directa o indirectamente cualquier corriente que pase a través de los electrodos calentadores. Estos elementos son adicionales al sistema que regula la temperatura y a otros dispositivos de protección del tanque contra presiones excesivas.

424-74. Control para limitar aumentos de presión.

Cada caldera debe estar diseñada para que durante su funcionamiento no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia del calor, de líquido o vapor y debe ser equipada con medios de limitación sensibles a la presión. Estos medios deben limitar la presión máxima y deben desconectar directa o indirectamente todos los conductores sin conexión a tierra de los elementos calentadores. Estos elementos deben ser adicionales al sistema que regula la presión y a cualquiera de los otros dispositivos de protección del tanque contra presiones excesivas.

424-75. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas que no transportan corriente deben estar puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250. Además deben tener medios para la conexión de los conductores de puesta a tierra del equipo, dimensionados según la tabla 250-95.

H. CALDERAS TIPO CON ELECTRODOS

424-80. Alcance.

Las disposiciones de la parte H de este artículo se aplican a las calderas de operación de 600 V o menos en las cuales el calor se genera por el paso de corriente entre electrodos a través del líquido que debe ser calentado.

424-81. Marcado.

Las calderas tipo electrodo deben marcarse como adecuadas para su instalación.

424-82. Requisitos para los circuitos derivados.

La sección transversal nominal de los conductores y de los dispositivos de protección de circuitos derivados contra sobrecorriente, debe calcularse con base en un 125% de la carga total (no incluyendo los motores). Se permite el uso de contactores, relevadores u otros dispositivos certificados para funcionamiento continuo, al 100% de su capacidad nominal, para alimentar a plena carga.

Las disposiciones de esta sección no se aplican a los conductores que formen parte integral de una caldera certificada.

Excepción: Para una caldera del tipo con electrodos de 50 kW o mayor, la sección transversal nominal de los conductores de alimentación no debe ser menor de la que resulte para el 100% de la capacidad nominal de placa de características de la caldera, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) La caldera de tipo con electrodos debe indicar la sección transversal nominal mínima de los conductores

b) Los conductores no deben ser de calibre menor que el indicado, y

c) El funcionamiento cíclico del equipo debe estar controlado por un dispositivo sensible a la temperatura o a la presión.

424-83. Control para limitar aumentos de temperatura.

Cada caldera debe estar diseñada para que durante su funcionamiento no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia del calor y debe ser equipada con medios de limitación sensibles a la temperatura. Estos medios deben limitar la temperatura máxima del líquido y deben interrumpir directa o indirectamente cualquier corriente que pase a través de los electrodos. Estos elementos son además un sistema que regula la temperatura y a otros dispositivos de protección del tanque contra presiones excesivas.

424-84. Control para limitar aumentos de presión.

Cada caldera debe estar diseñada para que durante su funcionamiento se produzca un cambio de estado del medio de transferencia del calor, de líquido a vapor y debe estar equipada con medios de limitación sensibles a la presión. Estos medios deben limitar la presión máxima y deben interrumpir directa o indirectamente cualquier corriente que pase a través de los electrodos. Estos elementos son adicionales al sistema que regula la presión y a otros dispositivos de protección del tanque contra presiones excesivas.

424-85. Puesta a tierra.

En las calderas diseñadas de manera que las corrientes de falla no pasen a través del tanque a presión, y que dicho tanque esté aislado eléctricamente de los electrodos, todas las partes metálicas descubiertas que no transporten corriente, incluyendo el tanque a presión, tuberías de alimentación y de retorno, deben ser puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250.

Para los diseños en los cuales el tanque a presión contiene los electrodos, dicho tanque debe ser separado y aislado eléctricamente de tierra.

424-86. Marcado.

Todas las calderas del tipo con electrodos deben estar marcadas con la siguiente información:

1) Nombre del fabricante,

2) Características nominales en volts, amperes y kilowatts,

3) El valor requerido para su alimentación eléctrica, especificando claramente la frecuencia, número de fases y número de conductores,

4) La indicación: Caldera del tipo con electrodos,

5) un aviso de advertencia: "TODAS LAS FUENTES DE ALIMENTACION ELECTRICA, DEBERAN DESCONECTARSE ANTES DE PROCEDER A EJECUTAR CUALQUIER SERVICIO QUE INCLUYA EL TANQUE A PRESION".

La placa debe colocarse en un lugar que sea visible después de la instalación.

J. TABLEROS ELECTRICOS PARA CALEFACCION DE AMBIENTE Y CONJUNTO PARA TABLEROS DE CALEFACCION

424-90. Alcance.

Lo indicado en la parte J de este artículo aplica a tableros radiantes de calefacción y conjunto para tableros de calefacción.

424-91. Definiciones.

A) Tablero de calefacción. Es el ensamble completo que incluye caja de uniones o un tubo conduit flexible para conexión al circuito derivado.

B) Conjunto para tablero de calefacción. Es el ensamble rígido o no rígido que incluye puntas de conexión o ensamble de uniones terminales identificadas como adecuadas para conexión al sistema de alimentación eléctrica.

424-92. Rotulado.

1) El rotulado debe ser permanente y estar visible antes de la colocación de la cubierta del tablero.

2) Cada unidad debe ser identificada como adecuada para la instalación.

3) Cada unidad debe ser rotulada con el nombre o símbolo de identificación, número de catálogo y capacidad en volts y watts o en volts y amperes.

4) Los fabricantes de tableros de calefacción o conjuntos para tablero deben suministrar etiquetas de rotulación que indiquen que la instalación de calefacción de ambiente, incorpora tableros de calefacción o conjuntos para tablero y las etiquetas de instrucciones deben estar fijas y aseguradas al tablero para identificar cuáles de los circuitos derivados alimentan a los circuitos de esas instalaciones de calefacción de ambiente.

Excepción: Tableros y conjuntos para tablero de calefacción que son visibles y distinguibles después de la instalación no requieren las etiquetas indicadas.

424-93. Instalación.

A) Disposiciones generales.

1) Los tableros y conjuntos para tablero debe ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2) La parte de calefacción no debe:

a) Ser instalada sobre o atrás de superficies sujetas a daño físico.

b) Instalarse a lo largo o arriba de paredes colindantes, gabinetes, o porciones similares de estructuras que lleguen hasta el techo.

c) Instalarse a lo largo o a través de aislamientos térmicos, pero se permite que estén en contacto con las superficies de tales aislamientos.

3) Observar que las orillas de los tableros y los conjuntos para tablero estén separados una distancia no menor de 203 mm de los extremos de cualquier caja de salidas o de uniones que sean utilizadas para colocar lámparas. Un espacio no menor a 50,8 mm debe existir entre aparatos fijos y sus accesorios, espacios abiertos para ventilación, y otros espacios abiertos en las superficies del cuarto y se debe proveer el área suficiente para asegurar que ningún tablero de calefacción o conjunto para tablero sea cubierto por cualquier superficie de otras unidades montadas.

Excepción: Los tableros de calefacción y conjuntos para tablero indicados y rotulados para espacios más pequeños se permiten para ser instalados, en espacios así rotulados.

4) Después que los tableros y conjuntos para tablero son instalados e inspeccionados se permite la instalación de una superficie que haya sido identificada por las instrucciones del fabricante como certificada para su instalación. La superficie debe asegurarse de manera que los clavos u otros dispositivos de sujeción no la perforen.

5) Las superficies permitidas por la sección 424-93 a) 4) se permiten que sean cubiertas con pintura papel u otros recubrimientos certificados, identificados como adecuados en las instrucciones del fabricante.

B) Conjuntos para tablero de calefacción.

1) Los conjuntos para tablero se permiten que estén colocados firmemente en la parte inferior de los postes o montados entre los postes del soporte del ensamble o en la parte superior.

2) Los conjuntos para tablero deben ser instalados paralelos a los soportes o a las franjas que cubren el ensamble.

3) Los clavos o grapas deben colocarse únicamente a través de las partes que no sean elementos calefactores, el conjunto para tablero de calefacción no debe ser cortado o perforado por clavos en

cualquier punto más cerca de 6,35 mm al elemento calefactor. Clavos, grapas u otros elementos de fijación no deben utilizarse donde penetren en partes portadoras de corriente eléctrica.

4) Los conjuntos para tableros de calefacción deben instalarse como unidades completas a menos que sean identificados como certificados para instalarse de manera separada en la forma autorizada.

424-94. Espacio entre conductores en el techo.

Los conductores colocados arriba del techo deben espaciarse no menos de 50,8 mm sobre la parte superior del calentador y se debe considerar como temperatura ambiente de operación: 50C. La capacidad de conducción de corriente debe ser calculada en base a los factores de corrección dados en la tabla de capacidades de conducción de corriente, artículo 310 referente a las tablas de 0-2000 V.

Excepción: Conductores colocados sobre los techos que posean aislamientos térmicos con un espesor mínimo de 50,8 mm no requieren de factor de corrección.

424-95. Ubicación de los circuitos derivados y alimentadores en paredes.

a) Paredes exteriores. Métodos de cableado deben cumplir con el artículo 300 y la sección 310-10.

b) Paredes interiores. Cualquier cableado detrás de los tableros de calefacción ubicados en paredes interiores o en paredes colindantes se deben considerar como ambientes con temperatura de operación de 40 grados C, y la capacidad de conducción de corriente debe ser calculada en base a los factores de corrección dados en las tablas del artículo 310 para cables de 0-2000 V.

424-96. Conexión de los conductores de circuitos derivados.

a) Disposiciones generales. Los tableros de calefacción ensamblados en campo para la instalación de calefacción en cubierta o área deben ser conectados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

b) Tableros de calefacción. Deben ser conectados a los circuitos derivados mediante métodos de cableado certificados.

c) Conjuntos para tableros de calefacción.

1) Los conjuntos para tableros de calefacción deben ser conectados a los circuitos derivados mediante un método certificado para tal propósito.

2) El conjunto debe ser provisto con un ensamble de uniones terminales con puntas acopladas al hacer la instalación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

424-97. Puntas de conexión.

El exceso de puntas de conexión deben ser cortadas a la longitud requerida, siempre y cuando reúnan los requisitos de instalación del método de alambrado indicado en la sección 424-96. Las puntas de conexión deben ser parte integral del tablero de calefacción o parte del conjunto para tablero y no deben estar sujetas a los requerimientos de capacidad de conducción de corriente de la 424-3 (b) para circuitos derivados.

424-98. Instalación en mampostería o concreto.

a) Máxima área de calefacción. Los tableros de calefacción no deben exceder 354,83 watts/m² (33 watts/ft.²) de área de calefacción.

b) Seguridad en el sitio e identificado como apropiado. Los tableros de calefacción deben ser seguros para el lugar y contar con instrucciones específicas del fabricante que indiquen que son adecuados para esa instalación específica.

c) Puntas de expansión. Los tableros de calefacción no deben ser instalados donde haya puentes de puntas de expansión a menos que se haya provisto de un elemento de expansión y contracción.

d) Espacios libres. Se debe mantener un espacio libre entre los tableros de calefacción y metales embebidos en el piso.

Excepción: Los tableros de calefacción con metal-clad aterrizado se permiten estar en contacto con metales embebidos en el piso.

e) Protección de puntas. Las puntas deben ser protegidas cuando salgan del piso, mediante un tubo conduit metálico rígido semipesado, tubo conduit no metálico rígido, o por otro ducho autorizado para tal fin.

f) Boquillas o dispositivos de sujeción.

Boquillas o dispositivos de fijación certificados deben ser usados donde las puntas salgan de entre las ranuras del piso.

424-99. Instalación y cubierta bajo piso.

a) Identificación. Los tableros de calefacción para instalación bajo el piso deben ser identificados como certificados para instalarse bajo el piso cubierto.

b) Area máxima de calefacción. Los tableros de calefacción instalados bajo piso no deben exceder de 161,29 w/m² (15 W/ft²) de área de calefacción.

c) Instalación. Los tableros indicados para ser instalados bajo piso cubierto, deben instalarse en superficies que sean suaves y planas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y deben cumplir con las disposiciones siguientes:

1) Puntas de expansión. Los tableros de calefacción no deben ser instalados donde haya uniones de expansión a menos que estén protegidos contra expansión y contracción.

2) Conexión a conductores. Deben ser conectados a circuitos derivados y al alambrado alimentador mediante métodos aceptados y reconocidos en el Capítulo 3.

3) Anclaje. Los tableros de calefacción o los conjuntos de tableros para calefacción deben ser firmemente anclados al piso usando un adhesivo o un sistema de fijación apropiado para este uso.

4) Cubiertas. Después que los tableros de calefacción o conjunto de tableros para calefacción han sido instalados y revisados, pueden ser protegidos por una cubierta de piso que haya sido diseñada por el fabricante para tal uso. La cubierta debe ser fijada al tablero de calefacción mediante el uso de adhesivos apropiados para tal aplicación.

5) Protección de fallas. Un dispositivo para desconectar todos los conductores de alimentación al tablero de calefacción o conjuntos de tableros, debe ser instalado por el fabricante y debe entrar en operación cuando una falla de alta o baja resistencia de línea a línea o línea a tierra ocurra, como es el caso cuando se introduce un elemento al ensamble y esto provoca una falla.

TE: Es necesario un blindaje integral aterrizado para suministrar esta protección.

ARTICULO 426 EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA DESCONGELAR Y DERRETIR NIEVE

A. DISPOSICIONES GENERALES

426-1. Alcance.

Los requerimientos de este artículo se aplican a los sistemas de calefacción eléctricos y la instalación de los mismos.

a) Empotrados. Empotrados en calles, banquetas, escalones y otras áreas.

b) Expuestos. Expuestos en sistemas de drenaje, puentes, techos y otras estructuras.

426-2. Definiciones.

Para propósitos de este artículo: Sistema de calefacción. Es un sistema completo que consiste de componentes tales como elementos calefactores, dispositivos de fijación, circuitos de cableado anticalentamiento, guías, controladores de temperatura, letreros de seguridad, cajas de unión, conductos y accesorios.

Elemento de resistencia al calentamiento. Un elemento específico separado para generar calor que es empotrado o asegurado a la superficie que se va a calentar.

Calentadores tubulares, calentadores descubiertos, cable de calefacción, cinta de calefacción y tableros de calefacción son ejemplos de calentadores de resistencia.

Sistema de calefacción de impedancia. Un sistema donde el calor es generado en un tubo o varilla, o una combinación de tubos y varillas, haciendo pasar la corriente por el tubo o la varilla por medio de una conexión directa a una fuente de tensión de CA desde un transformador de doble bobinado. Se debe permitir que el tubo o la varilla sea empotrado en la superficie a calentar o que constituya los componentes expuestos para calentamiento.

Sistema de calefacción de efecto superficial. Un sistema en el cual el calor es generado en la superficie interna de una cubierta ferromagnética empotrada en o asegurada a la superficie a calentarse.

Normalmente, un conductor aislado eléctricamente se dirige y se conecta en el otro extremo de la cubierta. La cubierta y el conductor aislado eléctricamente se conectan a una fuente de tensión de C.A. por medio de un transformador de bobinado dual.

426-3. Aplicación de otros artículos.

Todos los requerimientos de esta Norma deben aplicarse excepto cuando específicamente se haya hecho una corrección a este artículo. Los equipos de deshielo y derretimiento de nieve de cordón y clavija conectados en exteriores, designados para algún uso específico e identificados como adecuados para este uso, deben instalarse de acuerdo al artículo 422. Los equipos de deshielo y derretimiento de nieve fijos para uso en lugares clasificados como peligrosos deben cumplir con los artículos 500 al 516.

426-4. Capacidad de conducción del circuito derivado.

La capacidad de corriente de los conductores del circuito derivado y el estimado y la colocación de un dispositivo de protección de sobrecarga alimentando un equipo fijo de deshielo y derretimiento de nieve exterior no debe ser menor al 125% del total de la carga de los calentadores. El estimado y colocación de los dispositivos protectores de sobrecarga son permitidos de acuerdo a la sección 240-3(b).

B. INSTALACION

426-10. Disposiciones generales.

El equipo de exteriores eléctrico para deshielo y derretimiento de nieve debe ser identificado como adecuado para:

1) Medio ambiente químico, térmico y físico.

2) Instalación de acuerdo a las instrucciones y diagramas del fabricante.

426-11. Uso.

El equipo electrónico de calefacción debe instalarse de manera que tenga protección contra daño físico.

426-12. Protección térmica.

Las superficies externas de un derretidor y deshielador eléctrico para exteriores que opera a temperaturas que exceden 60ºC debe estar físicamente protegido, apartado o aislado térmicamente para protegerlo del contacto del personal en el área.

426-13. Identificación.

La presencia de un equipo derretidor y deshielador debe ser evidente a través de la colocación apropiada de letreros o señales claramente visibles.

426-14. Permiso especial.

El equipo de deshielo y derretimiento de nieve fijo en el exterior empleando otros métodos de construcción o instalación que no estén cubiertos en este artículo deben ser autorizados sólo mediante un permiso especial de la autoridad competente.

C. ELEMENTOS DE RESISTENCIA AL CALOR

426-20. Equipo empotrado de deshielo y derretimiento de nieve.

a) Densidad en watts. Los tableros o unidades no deben exceder de 1 291 W por m² de área calentada.

b) Espaciamiento. El espaciamiento entre cables adyacentes depende de la sección transversal nominal del cable, y no debe ser de menos de 25,4 mm en centros.

c) Cubierta. Unidades, tableros o cables deben instalarse como se indica a continuación:

1) En una base substancial de asfalto o tabique por lo menos de 50,8 mm de grosor y tener por lo menos 38 mm de asfalto o mampostería aplicadas sobre los mismos, o

2) Puede autorizarse la instalación sobre otras bases certificadas y empotradas dentro de 89 mm de mampostería o asfalto pero no menos de 38 mm de la superficie superior, o

3) Equipos que han sido especialmente analizados para otras formas de instalación deben instalarse únicamente de acuerdo a su análisis.

d) Aseguramiento. Cables, unidades y tableros deben asegurarse en su lugar con marcos, vigas o cualquier otro medio certificado mientras el terminado de asfalto o mampostería es aplicado.

e) Dilatación y contracción. Cables, unidades y tableros no deben ser instalados cuando se conectan juntas de expansión a menos que se haga una provisión para dilatación y contracción.

426-21. Equipo expuesto de deshielo y derretimiento de nieve.

a) Aseguramiento. Los ensambles de elementos de calentamiento deben estar asegurados por los medios adecuados a la superficie a calentarse.

b) Sobretemperatura. En donde el elemento de calentamiento no está en contacto directo con la superficie a calentarse, el diseño del ensamble de calentamiento debe ser tal que no deben excederse sus limitaciones de temperatura.

c) Dilatación y contracción. Los elementos y ensambles de calentamiento no deben instalarse en donde se conectan las juntas de expansión a menos que se haga una provisión para dilatación y contracción.

d) Capacidad de flexión. En donde se instale en estructuras flexibles, los elementos y ensambles de calentamiento deben tener una capacidad de flexión compatible con la estructura.

426-22. Instalación de guías anticalentamiento para equipo empotrado.

a) Revestimiento y separación para puesta a tierra. Las guías anticalentamiento que cuentan con revestimiento o separación para puesta a tierra pueden estar empotradas en la mampostería o el asfalto en la misma forma que el cable de calentamiento, sin protección física adicional.

b) Conductos. Todas las guías de anticalentamiento sin revestimiento para puesta a tierra del tipo TW y otros tipos certificados, excepto de 25,4 a 152,0 mm., deben guardarse en un conducto rígido, tubería eléctrica metálica, conducto de metal semipesado u otros conductos dentro del asfalto o mampostería; y la distancia de la unión de fábrica al conducto debe ser no menor a 25,4 mm o mayor que 125 mm.

c) Boquillas. Las boquillas de aislamiento deben usarse en el asfalto o mampostería donde las guías entran al conducto o tubería.

d) Dilatación y contracción. Las guías deben estar protegidas en juntas de expansión y cuando emerjan del asfalto o la mampostería por medio de un conducto rígido, tubo metálico eléctrico, conducto de metal semipesado, otros canales u otras formas autorizadas.

e) Guías en cajas de unión. Dentro de la caja debe haber no menos de 152 mm. de largo en las guías anticalentamiento libres.

426-23. Instalación de guías anticalentamiento para equipo expuesto.

a) Guías anticalentamiento. La fuente de poder para guías anticalentamiento (guías frías) para elementos de resistencia, debe ser adecuada para la temperatura a que se encuentre. Debe permitirse acortar las guías anticalentamiento preensambladas en calentadores certificados si se siguen los puntos especificados en la sección 426-25 se debe proporcionar no menos de 152 mm de guía anticalentamiento dentro de la caja de unión.

b) Protección. Las fuentes de poder para guías anticalentamiento deben ir dentro de un conducto rígido, conducto metálico intermedio, tubo metálico eléctrico o cualquier otra forma aprobada.

426-24. Conexión eléctrica.

a) Conexiones de elemento de calefacción. Las conexiones eléctricas que no sean de fábrica de los elementos de calefacción a elementos de anticalentamiento empotrados en mampostería o asfalto o expuestos a la superficie deben hacerse con conectadores aislados propios para ese uso.

b) Conexiones de circuito. Empalmes y terminales al final de las guías anticalentamiento que no sean las terminales del elemento de calentamiento, deben instalarse en una caja o accesorio de acuerdo a las secciones 110-14 y 300-15.

426-25. Marcas.

Cada unidad de calefacción ensamblada de fábrica debe estar marcada legiblemente dentro de los 76 mm de cada una de las terminales de las guías anticalentamiento con un símbolo permanente de identificación, número de catálogo y capacidades de tensión y corriente eléctrica.

426-26. Protección anticorrosión.

Los canales metálicos ferrosos y no ferrosos, cables blindados, fundas de cable, cajas, uniones, soportes y soportes de herraje pueden instalarse en concreto o en contacto directo con tierra, o en áreas sujetas a alta corrosión, siempre y cuando estén fabricadas con material especial o se protejan con material anticorrosivo para esas condiciones.

426-27. Puesta a tierra.

a) Partes metálicas. Las partes metálicas externas de los equipos que no conducen corriente, pero que podrían estar electrificadas deben estar unidas y puestas a tierra en la forma especificada en el artículo 250.

b) Separadores y fundas para puesta a tierra. Los medios de puesta a tierra tales como separadores de cobre, fundas de metal o cualquier otro método certificado, debe proporcionarse como parte integral de la sección caliente del cable, tablero o unidad.

D. CALENTAMIENTO POR IMPEDANCIA

426-30. Protección del personal.

Los elementos expuestos del sistema de calentamiento por impedancia deben estar físicamente protegidos, apartados o térmicamente aislados con funda impermeable para protección de un posible contacto del personal en el área.

426-31. Limitaciones de tensión.

Los elementos del calentamiento por impedancia no deben operarse a más de 30 v CA.

Excepción: Puede autorizarse una tensión mayor a 30 v, pero no mayor a 80 v, siempre y cuando se cuente con un interruptor con protección de falla a tierra.

426-32. Transformador de aislamiento.

Debe usarse para aislar el sistema de distribución del sistema de calentamiento un transformador de bobinado dual con coraza a tierra entre el bobinado primario y secundario.

426-33. Corrientes inducidas.

Todos los componentes transmisores de corriente deben ser instalados de acuerdo a la sección 300-20.

426-34. Puesta a tierra.

Un sistema de calentamiento por impedancia que opera a más de 30 v, pero no a más de 80 v, debe ponerse a tierra en puntos previamente designados.

E. CALENTAMIENTO DE SUPERFICIE

426-40. Conductor de capacidad de corriente.

La corriente a través de un conductor eléctricamente aislado dentro de la funda ferromagnética puede exceder los valores en capacidad de corriente que se muestran en el artículo 310, siempre y cuando esté comprobado que es adecuado para ese uso.

426-41. Cajas de paso.

En donde se utilicen cajas de paso, éstas deben ser accesibles sin excavaciones, localizadas en cámaras adecuadas o a nivel alto. Las cajas de paso para exteriores deben ser construidas totalmente impermeables.

426-42. Conductor sencillo cubierto.

Las previsiones en la sección 300-20 no aplican en la instalación de un conductor simple con cubierta ferromagnética.

426-43. Protección anticorrosiva.

Cubierta ferromagnética, canales de metal ferroso o no ferroso, cajas, accesorios, soportes, y los soportes de herrajes pueden ser instalados en concreto o en contacto directo con tierra, o en áreas sujetas a alta corrosión, donde deben hacerse de material especial para esas condiciones o especialmente protegidas para dicho efecto. La protección a la corrosión debe mantener el grosor original de las paredes de la cubierta ferromagnética.

426-44. Puesta a tierra.

La cubierta ferromagnética debe ser puesta a tierra en los dos extremos y, además, debe permitir ser aterrizada en puntos intermedios si así lo requiere su diseño.

Lo previsto en las secciones 250-26 no aplican a la instalación del sistema de calentamiento de superficie.

Para métodos de puesta a tierra ver sección 205-26(d).l

F. CONTROL Y PROTECCION

426-50. Métodos de desconexión.

a) Desconexión. Todos los equipos exteriores para deshielo y derretimiento de nieve deben contar con un medio de desconexión de todos los conductores subterráneos y de fácil acceso para el usuario del equipo; el interruptor del circuito derivado o el interruptor automático de circuito deben servir como medio de desconexión. Los interruptores usados como medio de desconexión deben ser del tipo indicado.

b) Equipo conectado con cordón y clavija. El equipo que trae instalado de fábrica el aditamento de cordón y clavija con capacidad para 20 A o menos y 150 v o menos a tierra puede utilizarse como medio de desconexión.

426-51. Reguladores.

a) Regulador de temperatura en posición de apagado. Los dispositivos interruptores para regulación de temperatura que indican posición de apagado y que interrumpen la corriente en la línea, deben abrir todos los conductores subterráneos cuando el dispositivo de control esté en posición de apagado. Estos dispositivos no deben utilizarse como medios de desconexión a menos que estén provistos de un cierre positivo en la posición de apagado.

b) Regulador de temperatura sin posición de apagado. Los dispositivos interruptores para regulación de temperatura que no tienen posición de apagado no requieren abrir todos los conductores subterráneos y no debe permitirse usarlos como medio de desconexión.

c) Regulador remoto de temperatura. Los dispositivos reguladores remotos activados por temperatura no deben cumplir con los requisitos de la sección 426-51(a). Estos dispositivos no deben usarse como medios de desconexión.

d) Dispositivos de interruptores combinados. Los dispositivos interruptores que consisten en una combinación de los activados por temperatura y los operados manualmente que funcionan tanto para el regulador y los medios de desconexión, deben cumplir con las siguientes condiciones:

1) Cuando manualmente se coloque en la posición de apagado se deben de abrir todos los conductores subterráneos.

2) Tener un diseño de tal forma que el circuito no pueda tomar corriente automáticamente si se encuentra en la posición de apagado, y

3) Que esté provisto con un cierre positivo estando en la posición de apagado.

426-52. Protección de sobrecorriente.

El equipo fijo de deshielo y derretimiento de nieve exterior debe tener protección contra sobrecorriente en el circuito derivado como se especifica en la sección 426-4.

426-53. Protección del equipo.

Debe contarse con protección para sobrecarga a tierra abasteciendo al equipo fijo de deshielo y derretimiento de nieve exterior.

426-54. Equipo de deshielo y derretimiento de nieve conectado con cordón y clavija.

Este debe ser especificado.

ARTICULO 427 EQUIPO ELECTRICO FIJO PARA CALENTAMIENTO DE TUBERIAS PARA LIQUIDOS Y RECIPIENTES

A. DISPOSICIONES GENERALES

427-1. Alcance.

Los requerimientos de este artículo deben aplicarse para energizar eléctricamente sistemas de calentamiento y la instalación de estos sistemas usados en tuberías, recipientes o ambos.

427-2. Definiciones.

Para los propósitos de este artículo:

- Tubería matriz. Una longitud determinada de tubos incluyendo bombas, válvulas, bridas, dispositivos de control, filtro y/o equipos similares para el transporte de líquidos.

- Recipientes. Un envase, como un barril, tambor o tanque, para alojar líquidos u otro material.

- Sistema integrado de calentamiento. Es un sistema formado por tuberías, recipientes, elementos calentadores, medios de transferencia de calor, aislamiento térmico, barreras contra la humedad, terminales que no se calientan, dispositivos de control de temperatura, avisos de seguridad, cajas de conexión, tubería metálica para conductores y accesorios.

- Elementos de calentamiento por resistencias. Un elemento separado, específico para generar calor aplicado a la tubería matriz o recipiente, interna o externamente.

TE: Los calentadores tubulares, los de cinta, cables calentadores, cintas calentadoras, mantas calentadoras y calentadores de inmersión son ejemplos de calentadores por resistencias.

- Sistemas de calentamiento por impedancia. Es un sistema en donde el calor se genera en las paredes de una tubería o de un recipiente, por causa de una corriente que fluye a través de dichas paredes, mediante una conexión directa o una fuente de corriente alterna desde un transformador de doble devanado.

- Sistema de calentamiento por inducción. Es un sistema en donde el calor se genera en las paredes de una tubería o de un recipiente, por medio de una corriente inducida y del efecto de histéresis que se produce en dichas paredes, desde una fuente externa aislada de corriente alterna.

- Sistema de calentamiento por efecto pelicular. Es un sistema en donde el calor se genera en la superficie interna de una envoltura de material ferromagnético instalada en la tubería matriz y/o en el recipiente.

TE: Típicamente, un conductor eléctricamente aislado es llevado por la envolvente y conectado en el otro extremo. La envolvente y el conductor eléctricamente aislado se conectan a una fuente de corriente alterna desde un transformador de doble devanado.

427-3. Otros artículos aplicables.

Todas las disposiciones de esta Norma son aplicables con excepción de las especialmente modificadas en este artículo. Los conjuntos calentadores de tuberías conectados por cordones flexibles destinados para usos específicos y marcados para el fin propuesto, deben instalarse de acuerdo con el artículo 422. El equipo eléctrico fijo de calentamiento para tuberías y recipientes a usarse en lugares (clasificados) peligrosos deben cumplir con los artículos 500 hasta 516.

427-4. Dimensiones para circuitos derivados.

La capacidad de corriente de los conductores de los circuitos derivados y la capacidad nominal o ajuste de los dispositivos de protección contra sobrecorriente del equipo eléctrico fijo de calentamiento para tuberías y recipientes, no debe ser menor de 125% de la carga de los calentadores. La capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe hacerse de acuerdo con lo establecido en la sección 240-3,(b).

B. INSTALACIONES

427-10. Disposiciones generales.

El equipo eléctrico para el calentamiento de tuberías y recipientes debe estar marcado como adecuado para su uso en:

1) Ambientes químicos, térmicos y físicos, y

2) Para su instalación de acuerdo con las instrucciones y diagramas del fabricante.

427-11. Uso.

El equipo eléctrico de calentamiento debe instalarse de manera tal que esté protegido contra daños materiales.

427-12. Protección térmica.

Las superficies externas del equipo de calentamiento para tuberías y recipientes, las cuales operan a temperaturas por encima de 60ºC, deben estar físicamente resguardadas, separadas o aisladas térmicamente para protegerlas del contacto del personal en el área.

427-13. Identificación.

La presencia de equipo eléctrico de calentamiento en tuberías y recipientes debe evidenciarse por avisos de precaución apropiados u otras señales a distancias o intervalos frecuentes dentro del área afectada.

C. ELEMENTOS DE CALENTAMIENTO POR RESISTENCIAS

427-14. Fijación.

Los conjuntos de elementos calentadores deben fijarse a la superficie que está siendo calentada, por otros medios diferentes al aislamiento térmico.

427-15. Sin contacto directo.

Cuando no exista contacto directo del elemento calentador con la tubería matriz o el recipiente calentado, deben instalarse dispositivos de protección para evitar el aumento de temperatura de los elementos calentadores, a menos que el diseño del conjunto calentador sea tal que no se sobrepasen los límites de temperatura.

427-16. Expansión y contracción.

Los elementos calentadores y sus conjuntos no se deben aislar donde formen puente sobre juntas de expansión, a menos que se tomen las medidas respectivas para su expansión y contracción adecuadas.

427-17. Capacidad de flexibilidad.

Cuando los elementos calentadores y sus montajes se instalen en tuberías flexibles deben tener una capacidad de flexibilidad compatible con las tuberías.

427-18. Terminales de conexión de la fuente de alimentación.

a) Terminales no calientes. Las terminales no calientes de la fuente de alimentación (puntas frías) para elementos de resistencia, deben ser adecuados para la temperatura imperante. Las terminales no calientes, preensambladas, de los calentadores autorizados, pueden recortarse si las indicaciones especificadas en la sección 427-20 se conservan. Dentro de la caja de empalmes no deben existir terminales de conexión no calientes menores de 15 cm.

b) Protección de las terminales de conexión, no calientes, de la fuente de alimentación. Deben protegerse estas terminales cuando salgan de la tubería calentada eléctricamente o de las unidades de calentamiento de recipientes, por medio de tubos metálicos rígidos, tubos metálicos intermedios, tubería eléctrica metálica u otro medio de canalización marcado como adecuado para esta aplicación.

c) Terminales interconectadas. La interconexión de tramos de conexión de terminales no calientes de un sistema de calentamiento, debe estar cubierta por aislamiento térmico en la misma forma que los calentadores.

427-19. Conexiones eléctricas.

a) Interconexiones no calientes. Las interconexiones no calientes, cuando se requiera bajo aislamiento térmico, deben hacerse con conectadores aislados certificados para este uso.

b) Conexiones de circuito. Los empalmes y las terminaciones fuera del aislamiento térmico, deben ser instalados en una caja o accesorio de acuerdo con las secciones 110-14 y 300-15.

427-20. Marcas.

Cada unidad de calentamiento ensamblada en fábrica debe marcarse legiblemente dentro de los 7 cm. de cada extremo de los terminales no calientes con un símbolo de identificación permanente, número de catálogo y valores nominales en volts y watts o en volts y amperes.

427-21. Puesta a tierra.

Las partes metálicas descubiertas y que no conducen corriente de los equipos eléctricos de calentamiento que pudieran energizarse, deben ser puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250.

427-22. Protección del equipo.

Debe proveerse protección con falla a tierra del equipo para los circuitos derivados que alimentan equipos eléctricos de calentamiento que no tengan una cubierta de metal.

427-23. Tubería no metálica.

Los calefactores ensamblados destinados para calentar tubería o recipientes no metálicos deben tener una cubierta de metal aterrizada.

D. CALENTAMIENTO POR IMPEDANCIA

427-25. Protección para el personal.

Todas las superficies externas accesibles de la tubería y/o recipiente que están siendo calentados, deben estar físicamente protegidas, aisladas o térmicamente aisladas (con cubierta a prueba de intemperie para instalaciones exteriores) para protegerse contra contacto del personal del área.

427-26. Limitación de tensión.

El devanado secundario del transformador de aislamiento (sección 427-27) conectado a la tubería o recipiente a calentar no debe tener una salida de tensión mayor a los 30 V CA.

Excepción: Si se usa un interruptor de falla a tierra para la protección del personal, puede ser mayor de 30 V pero menor de 80 V.

427-27. Transformador de aislamiento.

Un transformador de doble devanado con pantalla de puesta a tierra entre los devanados primario y secundario debe utilizarse para aislar el sistema de distribución del sistema de calefacción.

427-28. Corrientes inducidas.

Todos los componentes, conductores de corriente deben instalarse de acuerdo con las disposiciones de la sección 300-20.

427-29. Puesta a tierra.

La tubería y/o el recipiente calentado, los cuales están operando a más de 30 v CA, pero menos de 80 v, deben estar puestos a tierra en los puntos designados.

427-30. Dimensión del conductor secundario.

La capacidad de corriente de los conductores conectados al secundario de transformador debe ser por lo menos el 100% del total de la carga del calentador.

E. CALENTAMIENTO POR INDUCCION

427-35. Alcance.

Esta sección cubre la instalación de equipos de calentamiento por inducción, de frecuencia de línea y accesorios para tuberías y recipientes.

427-36. Protección para el personal.

Las bobinas de inducción que operan o pueden operar a más de 30 v C.A. deben estar dentro de cubiertas no metálicas o metálicas con ranuras, en sitios aislados o inaccesibles, para proteger al personal de la zona.

427-37. Corriente inducida.

Mediante protección, aislamiento o separación contra la corriente, debe impedirse que las bobinas de inducción induzcan corrientes circulantes en los equipos, soportes o estructuras metálicas que las rodean. Las vías de corriente extraviadas deben ser puenteadas para evitar el arqueo.

F. CALENTAMIENTO POR EFECTO PELICULAR

427-45. Capacidad del conductor.

La capacidad de corriente de un conductor eléctricamente aislado dentro de una envoltura ferromagnética puede exceder la de los valores dados en el artículo 310, siempre que esté certificado para este uso.

427-46. Cajas de paso.

Las cajas de paso para los conductores aislados eléctricamente dentro de una envoltura ferromagnética pueden ser enterradas bajo aislamiento térmico, siempre que su ubicación sea indicada por marcaciones permanentes sobre la superficie de la cubierta de aislamiento y sobre los planos. Las cajas de paso para su uso exterior deben ser fabricadas herméticas al agua.

427-47. Conductor unipolar en una envoltura.

Las disposiciones de la sección 300-20 no deben aplicarse a las instalaciones de un conductor unipolar en una envoltura ferromagnética (cubiertas metálicas).

427-48. Puesta a tierra.

La envoltura ferromagnética debe estar puesta a tierra en ambos extremos y, además, puede estarlo en puntos intermedios de acuerdo con su diseño. La envoltura ferromagnética debe estar puenteada en todas las uniones para asegurar continuidad eléctrica.

Las disposiciones de la sección 250-26 no deben aplicarse a la instalación de sistemas de calentamiento por efecto pelicular.

TE: Ver sección 250-26(d) para métodos de conexión con tierra.

G. CONTROL Y PROTECCION

427-55. Medios de desconexión.

a) Fusibles o interruptores automáticos. Deben proveerse los medios de desconexión para todo el equipo eléctrico fijos de calefacción en tuberías o recipientes para todos los conductores no aterrizados. Los interruptores derivados, cuando sean fácilmente accesibles al usuario del equipo, pueden servir como medio de desconexión. Los medios de desconexión deben ser del tipo de indicación y estar provistos con un anclaje positivo en la posición de abierto.

b) Equipos conectados mediante cordón y clavija. Se admiten como medio de desconexión los equipos que vienen de fábrica con el sistema de cordón y clavija con valores nominales de 10 A o menos y 150 V C.A. o menos con respecto a tierra.

427-56. Controles.

a) Control de temperatura con posición de abierto. Los dispositivos de interrupción controlados por temperatura, que indican una posición de abierto y que interrumpen la corriente de línea, deben abrir todos los conductores no aterrizados cuando el dispositivo de control esté en la posición de abierto. A estos dispositivos no se les debe admitir como medios de desconexión a menos que estén provistos de un anclaje positivo en la posición de abierto.

b) Control de temperatura sin posición de abierto. Los dispositivos de interrupción controlados por temperatura, que no tengan posición de abierto, no deben utilizarse para abrir todos los conductores y no deben admitirse como medios de desconexión.

c) Controlador remoto de temperatura. Los dispositivos accionados por un control remoto de temperatura no son necesarios para cumplir los requisitos de la sección 427-56 a) y b). A estos dispositivos no se les admite como medios de desconexión.

d) Dispositivos de interrupción combinados. Los dispositivos de interrupción que consisten en dispositivos combinados accionados por temperatura y controlados manualmente, que sirven tanto como controladores como medios de desconexión, deben cumplir con las siguientes condiciones:

1) Abrir todos los conductores no aterrizados cuando se coloquen manualmente en la posición de abierto.

2) Ser diseñados de forma tal que el circuito no pueda energizarse automáticamente si el dispositivo ha sido colocado manualmente en la posición de abierto.

3) Debe estar provisto de un anclaje positivo en la posición de abierto.

427-57. Protección contra sobrecorriente. Se considera protegido contra sobrecorriente el equipo de calentamiento que sea alimentado por un circuito derivado tal como se especifica en la sección 427-4.

ARTICULO 430 MOTORES, CIRCUITOS DE MOTORES Y SUS CONTROLES

A. GENERALIDADES

430-1. Alcance.

Este artículo se refiere a motores, circuitos derivados para motores, sus alimentadores y sus protecciones de sobrecarga, circuitos de control, equipos de control y protección y centros de control de motores.

Excepción No. 1: Los requerimientos para la instalación de centros de control de motores son cubiertos en la sección 384-4.

Excepción No. 2: El equipo para aire acondicionado y refrigeración está considerado en el artículo 440.

TE: Las partes en que está dividido este artículo se indican en la figura 430-1.

Se debe permitir que los medios de desconexión estén en la línea de alimentación para el equipo de conversión y tener una capacidad no menor de 115% de la corriente nominal de la unidad de conversión.

430-2. Sistemas de velocidad variable.

El circuito derivado o el circuito alimentador de los equipos de conversión de potencia que forman parte de un sistema de velocidad variable, deben basarse en la carga nominal de dicho equipo. Si el equipo de conversión provee protección contra sobrecarga para el motor, no se requiere protección de sobrecarga adicional.

VER IMAGEN 22DC-03.BMP

430-3. Motores de devanado partido.

Un motor de inducción de devanado partido o motor síncrono, es aquel que arranca energizando parte de su devanado primario (armadura) y, posteriormente, se energiza el resto del devanado en uno o varios pasos. El propósito es reducir los valores iniciales de la corriente de arranque o el par de arranque desarrollado por el motor. Normalmente el motor de inducción de devanado partido arranca energizando la mitad de su devanado primario, y posteriormente se energiza la parte restante del devanado para que ambas partes del devanado operen con una corriente del mismo valor. Un motor de compresor hermético de refrigeración, no debe ser considerado como un motor de inducción convencional de arranque de devanado partido.

Cuando se utilicen equipos independientes de protección de sobrecarga, con motores de inducción convencionales de arranque de devanado partido, cada mitad del devanado del motor, debe ser protegido de acuerdo a las indicaciones dadas en las secciones 430-32 y 430-37, con una corriente de disparo igual a la mitad de la corriente especificada.

Cada conexión del devanado del motor debe tener, en el circuito del cual se conecta, protección contra cortocircuito y falla a tierra a no más de una mitad de lo especificado por la sección 430-52.

Excepción: Se permite el usar dispositivo de protección con capacidad del 50%, para ambos devanados siempre y cuando ésta permita al motor arrancar. Cuando se empleen fusibles de doble elemento o de tiempo retardado, se permite que el valor de éstos no sea mayor al 150% de la corriente plena del motor.

430-5. Otros artículos.

Los motores y sus controles también deben cumplir los requisitos que se aplican en los siguientes artículos:

Equipo de aire acondicionado y refrigeración	Artículo 440
Capacitores	sección 460-8, 460-9
Grúas y montacargas	Artículo 610
Equipos de irrigación eléctricamente controlado	Artículo 675
Elevadores, montaplatos, escaleras eléctricas, pasillos móviles, elevadores para sillas de ruedas y escaleras eléctricas para las mismas	Artículo 620

Cocheras, hangares, estaciones de gasolina y de servicio, bodegas de almacenamiento, areas de aplicación por rocío, plantas de proceso por inmersión y forrado y áreas de anestesia por inhalación	Artículos 511, 513, 514 515, 516 y 517, Parte D
Areas clasificadas como peligrosas	Artículos 500 al 503
Maquinaria industrial	Artículo 670
Proyectores de cine	Artículos 540-11, 540-20
Estudios de cine, televisión y locales similares	Artículo 530
Resistencias y reactores	Artículo 470
Teatros, auditorios de cine, televisión y similares	sección 520-48
Transformadores y bóvedas de transformadores	Artículo 450

430-6. Determinación de la corriente nominal de los motores.

La sección de los conductores para la alimentación de motores, indicados en este artículo, deben ser seleccionados en las tablas 310-16 a 310-19, o deben ser calculados de acuerdo a la sección 310-15 (b). La corriente nominal de conductores y motores puede ser determinada de acuerdo a las especificaciones de los puntos (a), (b) y (c), que se indican a continuación:

a) Aplicaciones de motores en general.

En los motores que no sean los especificados como de alto par en (b) siguiente y para voltaje ajustable en CA en (c) a continuación, cuando la corriente de operación del motor es tomada como base para determinar la capacidad en amperes para selección de conductores, o para seleccionar la capacidad de los interruptores, así como las de las protecciones de sobrecarga, cortocircuito y protecciones por falla de fase, etcétera, los valores indicados en las tablas 430-147, 430-148 y 430-150, incluyendo las notas complementarias deben ser usadas en lugar de las indicadas en la placa de especificaciones del motor. La protección de sobre carga del motor debe ser seleccionada con los datos indicados en la placa de especificaciones del motor. Cuando la capacidad del motor está indicada en amperes y no en HP, el rango en HP se supone que sea el correspondiente a los valores indicados en las tablas 430-147, 430-148 y 430-150, interpolando valores en caso de ser necesario.

Excepción No. 1: Los motores de varias velocidades deben estar de acuerdo con las secciones 430-22(a) y 430-52.

Excepción No. 2: Para equipo que emplea polo sombreado o capacitor permanente de fase bipartida, o motor tipo ventilador, la corriente a plena carga de dicho motor, indicada en la placa de especificaciones del equipo, debe emplearse en lugar de la potencia nominal indicada en HP, para así determinar: interruptores, conductores, alimentadores, controles, protecciones de sobrecarga, protección de falla a tierra y de cortocircuito. Las capacidades de los equipos seleccionados, nunca deben ser menores a la corriente de placa indicada en el ventilador o el soplador.

b) Motores de alto par.

Para los motores de alto par, la corriente nominal debe ser la determinada a rotor bloqueado y esta corriente de placa se emplea para determinar la capacidad de los conductores del circuito derivado como se indica en las secciones 430-22 y 430-24; la corriente para la protección por sobrecarga, así como la de protección por falla a tierra, deben estar de acuerdo con la sección 430-52(b).

TE: Para interruptores y controles de los motores, ver la sección 430-83, Excepción No. 3 y la sección 430-110.

c) Motores de corriente alterna de voltaje ajustable.

Para motores de corriente alterna con variadores ajustables de voltaje, o de par. La corriente de los conductores, así como la de interruptores, la protección de circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra, etcétera, deben seleccionarse de acuerdo a la corriente máxima de operación que se indica en la placa de características del motor, del control o de ambos. Si la corriente máxima de operación no se indica en la placa del motor, la corriente de operación debe basarse en el 150% de los valores indicados en la tabla 430-150.

430-7. Marcado de motores y equipos con varios motores.

a) Motores de uso normal.

Los motores deben tener marcada en su placa la siguiente información:

1) Nombre del fabricante.

2) Voltaje nominal y corriente de operación a plena carga. Para motores de varias velocidades, se debe indicar la corriente a plena carga para cada una de las velocidades, excepto para los de polo sombreado, así como los motores con capacitor permanente en donde la corriente base es la que corresponde a la máxima velocidad.

3) Frecuencia de operación y número de fases, para los motores de corriente alterna.

4) Velocidad máxima a plena carga.

5) Temperatura máxima de operación o clase de los materiales aislantes y temperatura ambiente.

6) Régimen de tiempo. El régimen de tiempo puede ser de 5, 15, 30 o 60 minutos o continuo.

7) Potencia nominal del motor, si ésta es igual o mayor a 93 W (1/8 HP) debe indicarse la potencia en HP para cada una de las velocidades, exceptuando los motores de polo sombreado y los de capacitor permanente para motores de 93 W (1/8 HP) o más donde la potencia nominal se indica para la velocidad máxima. Los motores que accionan máquinas de soldar de arco, no requieren tener la indicación de la potencia nominal en caballos de potencia.

8) Si es motor de corriente alterna y de potencia mayor a 373 W (1/2 HP), se debe indicar la letra de código. En motores polifásicos de rotor devanado, se omite la Letra de Código.

TE: Ver letra (b) abajo.

9) Letra de designación para el diseño.

10) En motores de inducción de rotor devanado debe indicarse el voltaje secundario y la corriente a plena carga.

11) Debe indicarse la corriente de campo en los motores síncronos excitados con corriente continua.

12) Indicar los devanados: derivación directa, derivación estabilizada, devanado compuesto o serie si se trata de motores de CD. En motores fraccionarios de corriente directa de 178 mm de diámetro o menos, no requiere que tenga estas indicaciones.

13) Un motor que está provisto con protección térmica, de acuerdo a las secciones 430-32 (a)(2) o (c)(2) debe contener la indicación de "Protegido Térmicamente". Los motores de 100 W o menos "térmicamente protegidos" deben cumplir con la sección 430-32(c)(2) y puede utilizar en su placa la abreviatura "TP".

14) Un motor que cumpla con la sección 430-32(c)(4) debe tener la indicación "Protegido por Impedancia". Los motores de 100 W o menos y que cumplan con la sección 430-32 (c)(4), puede utilizar la abreviatura "ZP".

b) Letras de código para indicar kVA por HP a rotor bloqueado.

Las letras de código en las placas de los motores se usan para mostrar la potencia absorbida del motor con el rotor bloqueado, de acuerdo a la tabla 430-7(b).

La letra de código indicada en la placa del motor, permite determinar las protecciones del circuito derivado, contra cortocircuito y falla a tierra, para lo cual se toma como referencia la tabla 430-152 que se indica en la sección 430-52.

1) Los motores de varias velocidades deben estar marcados con la letra que indique los kVA a rotor bloqueado para la máxima velocidad a la que el motor puede arrancar.

Excepción: Los motores de varias velocidades y potencia constante deben estar marcados con la letra que indique el mayor número de kVA por HP a rotor bloqueado.

2) Los motores de una sola velocidad y que arrancan en conexión estrella -Y-, y en marcha normal están en conexión delta, deben estar marcados con la letra de código que corresponde a los kVA por HP a rotor bloqueado en la conexión estrella.

3) Los motores de operación a voltaje doble, que tengan diferentes kVA por HP a rotor bloqueado, deben estar marcados con la letra de código que dé el mayor número de kVA por HP a rotor bloqueado.

4) Los motores con doble frecuencia de 50 y 60 Hz, deben estar marcados con la letra de código a 60 Hz.

5) Los motores con devanado partido deben estar marcados con la letra de código correspondiente al devanado total del motor.

tabla 430-7 (b). Letras de código a rotor bloqueado.

Letra de Código	Kilovoltamperes por kW a rotor bloqueado	Kilovoltamperes por HP a rotor bloqueado
A	0,00 - 2,34	0,00 - 3,14
B	2,35 - 2,64	3,15 - 3,54
C	2,65 - 2,98	3,55 - 3,99
D	2,99 - 3,35	4,00 - 4,49
E	3,36 - 3,72	4,50 - 4,99
F	3,73 - 4,17	5,00 - 5,59
G	4,18 - 4,69	5,60 - 6,29
H	4,70 - 2,29	6,30 - 7,09
J	5,30 - 5,96	7,10 - 7,99
K	5,97 - 6,70	8,00 - 8,99
L	6,71 - 7,45	9,00 - 9,99

M	7,46	-	8,35	10,00	-	11,19
N	8,35	-	9,31	11,20	-	12,49
P	9,32	-	10,43	12,50	-	13,99
R	10,44	-	11,93	14,00	-	15,99
S	11,94	-	13, 42	16,00	-	17,99
T	13,43	-	14,91	18,00	-	19,99
U	14,92	-	16,70	20,00	-	22,39
V	16,71	-	y más	22,40	-	y más

c) Motores de alto par.

Los motores de alto par están determinados para operar en condición estacionaria y deben marcarse de acuerdo al inciso a) antes indicado.

Excepción: Los datos del par a rotor bloqueado deben reemplazar los HP.

d) Equipos con varios motores y cargas combinadas.

1) Los equipos con varios motores y cargas combinadas deben contar con una placa visible en la que se indique: nombre del fabricante, voltaje de operación, frecuencia, número de fases, capacidad de corriente mínima para el conductor de suministro, máxima corriente del dispositivo contra cortocircuito y de protección de falla a tierra. La capacidad del conductor puede ser determinada de acuerdo a la sección 430-24 incluyendo todos los motores, así como las cargas que deben operar al mismo tiempo. La capacidad del dispositivo contra cortocircuito, así como la protección de falla a tierra, no debe exceder de los valores obtenidos de la sección 430-53. Los equipos con varios motores que usan dos o más circuitos deben tener las indicaciones anteriores para cada uno de los circuitos.

2) Cuando el equipo no viene cableado de fábrica, y las placas individuales de cada uno de los motores y las cargas adicionales son visibles después de haber sido ensamblado el equipo, las placas individuales sirven para la identificación requerida.

430-8. Marcado en controles.

Los equipos de control de motores deben estar debidamente identificados con: nombre del fabricante, voltaje de operación, corriente de operación o capacidad en HP. Proporcionando los datos para todos aquellos motores en los que puedan utilizarse. Un equipo de control que incluya la protección de sobrecorriente para un motor o grupo de motores, debe tener la indicación completa de la protección de sobrecarga del motor, la máxima corriente de cortocircuito y la protección contra falla a tierra para tales aplicaciones.

Los controles combinados que usan interruptor de disparo instantáneo, deben contener claramente las indicaciones correspondientes a la corriente de ajuste del elemento de disparo ajustable.

Cuando el control del motor forma parte integral del motor o de un grupo motor-generador, las características de éste no son necesarias que se indiquen siempre y cuando estén incluidas en la placa del motor. Las características de estos controles que forman parte integral de un equipo marcado como unitario, pueden estar indicadas en la placa general del equipo.

430-9. Terminales.

a) Identificación. Las terminales tanto de los equipos de control como de los motores deben estar debidamente identificados, ya sea por dígitos o por colores, para realizar las conexiones correctas.

b) Conductores. Las terminales de los equipos de control y las de los dispositivos de control, deben ser conectados con conductores de cobre a menos que se indique otro tipo de conductor.

c) Apriete de terminales. Los dispositivos de los circuitos de control con terminales de presión roscada, empleando conductores de cobre de 2,082 mm2 (14 AWG) o menores, deben tener un apriete mínimo de 7 lb-pie a no ser que se indiquen otros valores.

430-10. Espacios para cableado en los gabinetes.

a) Disposiciones generales. Los gabinetes de los equipos de control, así como los de los interruptores, no deben utilizarse como cajas de conexión, canales auxiliares o canalizaciones que empleen para llevar a cabo empalmes, alimentaciones o derivaciones para otros aparatos, a menos que su diseño contemple el espacio adecuado para tal fin.

TE: Ver la sección 373-8 para interruptores y equipos de protección contra sobrecorriente.

b) Espacio para doblado de cables dentro de los gabinetes de equipos de control. El espacio mínimo para el acomodo de cables en los gabinetes de control del motor, debe estar de acuerdo con las medidas indicadas en la tabla 430-10 (b), donde se indican las medidas de la siguiente forma: en línea recta desde el conector hasta la pared o barrera, en el sentido en que los conductores salen del gabinete. Cuando se tiene como alternativa que los alimentadores terminales son proporcionados por el fabricante del equipo de control no se debe de reducir el espacio para el acomodo de los cables.

tabla 430-10 (b). Medidas de espacio mínimo para el acomodo de cables, de las cajas de conexiones en motores (cm).

Medida del conductor en mm2	(Medida del conductor en AWG o KCM)	Conductores por terminal*(cm)	
		1	2
2,082-5,260	(14-10)	no especificado	-
8,367-13,30	(8-6)	3,8	-
21,15-26,67	(4-3)	5,1	-
33,62	(2)	6,3	-
42,41	(1)	7,6	-
53,58	(1/0)	12,7	12,7
67,43	(2/0)	15,2	15,2
85,01-107,2	(3/0-4/0)	17,8	17,8
126,7	(250)	20,3	20,3
152	(300)	25,4	25,4
177,3-253,4	(350-500)	30,5	30,5
304-354,7	(600-700)	35,6	40,6
380-456	(750-900)	45,7	48,2

* Cuando sean 3 o más los conductores por terminal, el espacio mínimo para acomodo de cables, debe apegarse con lo indicado en el artículo 373.

430-11. Protección contra líquidos. Deben instalarse protecciones o cubiertas con el fin de dar la protección adecuada, tanto a los cables alimentadores al motor, como a los aislamientos de éstos en sus conexiones, cuando se instalen en lugares en donde pueda gotear o rociar sobre el motor: aceite, agua o cualquier otro líquido que lo pueda dañar, a menos de que el motor esté diseñado para soportar esas condiciones existentes.

430-11. Cajas para las terminales de los motores.

a) Material. Cuando los motores están provistos de cajas terminales, éstas deben ser metálicas y de construcción robusta.

Excepción: En lugares que no sean clasificados como peligrosos, pueden emplearse cajas de conexiones que no sean metálicas e incombustibles, siempre y cuando se tenga un medio de conexión a tierra entre la carcaza del motor y la misma conexión a tierra del equipo incorporado al gabinete.

b) Dimensiones y espacio para conexiones y empalmes. Cuando las cajas para terminales de los motores contengan empalmes o conexiones de los conductores alimentadores, éstas deben tener las medidas mínimas que se indican en la tabla 430-12 (b).

tabla 430-12 (b). Medidas mínimas de las cajas terminales para conexión por empalme.

Motores de 28 cm de diámetro o menores.

kW	(HP)	Dimensiones mínimas de la caja cm	Volumen mínimo utilizable cm3
,746 y menores *	(1 y menores *)	5,7	172,1
1,119; 1,492 y 2,238 **	(11/2, 2 y 3 **)	6,4	275,4
3,730 y 5,595	(5 y 71/2)	7,3	367,1
7,460 y 1,190	(10 y 15)	8,9	596,6

* Para motores de potencia nominal de 746 W (1 HP) o menores, y con la caja para conexiones terminales, parcial o completamente integrada a la carcaza del motor o en un extremo de ésta, el volumen de la caja terminal no debe ser menor a 18,0 cm3 para empalmes y conexiones. La apertura de la tapa de la caja de conexiones o empalmes no tiene especificaciones.

** Para motores de una potencia nominal de 1119, 1492, y 2238 W (1,5, 2 y 3 HP), las cajas para conexiones terminales, parcial o completamente integrada a la carcasa del motor a un extremo de ésta, el volumen de la caja no debe ser menor a 23,0 cm3. La apertura de la tapa de la caja de conexiones o empalmes no tienen especificaciones.

Motores de corriente alterna de diámetro mayor a 28 cm de diámetro.

Corriente a plena carga para motores trifásicos con un máximo de 12 terminales	Cajas de terminales; dimensiones mínimas	Volumen mínimo utilizable	Potencia típica máxima en servicio trifásico V			
A	cm	cm3	220 V y 230 V		440 V y 460 V	
			kW	HP	kW	HP

45	8,9	597	11,19	(15)	22,38	30
70	11,7	1 262	18,65	(25)	37,30	50
110	14,2	2 295	20,84	(40)	55,95	75
160	17,8	4 130	44,76	(60)	93,25	125
250	21,3	7 376	74,60	(100)	149,20	200
400	24,9	13 768	119	(150)	223,80	300
600	28,4	25 241	186,50	(250)	373,0	500

Motores de corriente directa.

Motores de un máximo de 6 terminales A	Cajas de terminales; dimensiones mínimas cm	Volumen mínimo utilizable cm3
68	6,4	426
105	8,4	902
165	10,2	1 639
240	12,7	2 950
375	15,2	5 409
600	17,8	9 834
900	20,3	18 029

c) Dimensiones y espacio para conexiones fijas. Cuando las cajas de conexión contienen terminales fijas (tablillas de terminales), deben ser de tamaño suficiente para proporcionar el espacio mínimo y los volúmenes utilizables de acuerdo con las tablas 430-12(c)(1) y 430-12(c)(2).

d) Conductores de gran sección transversal o conexiones de fábrica. Para motores de gran capacidad, gran número de terminales, o con conductores de gran sección transversal, o cuando los motores son instalados como parte de un equipo armados en fábrica, sin conexiones adicionales requeridas en el alojamiento para cables del motor durante la instalación del equipo, la caja para terminales debe ser de tamaño amplio para hacer conexiones; pero las provisiones anteriormente establecidas para los volúmenes de cajas de terminales gran sección transversal de los no deben ser considerados aplicables.

e) Conexiones de puesta a tierra del equipo. Se deben proveer medios para fijar un conductor de tierra al equipo de acuerdo a la sección 250-113 para conexiones cable a cable o conexiones fijas. Los medios para tales conexiones pueden estar dentro o fuera de la caja para terminales.

Excepción: Cuando un motor se instale como parte de un equipo armado en fábrica que requiere ser puesto a tierra y no se necesitan conexiones adicionales en la caja durante la instalación del equipo, no se requiere un medio separado para poner a tierra el motor.

tabla 430-12(c)(1).- Espacio para las terminales (Terminales fijas).

Voltaje nominal V	Espaciamiento mínimo en cm	
	Entre las terminales de línea	Entre las terminales de línea y otras partes metálicas no aisladas
240 o menos	0,6	0,6
Mayores de 250 a 600 inclusive	0,9	0,9

tabla 430-12 (c) (2). Volúmenes utilizables (Terminales fijas).

sección transversal del alimentador mm2	Calibre del alimentador AWG	Volumen mínimo utilizable por cada alimentador cm3
2,082	14	16,4
3,307 y 5,260	12 y 10	20,5
8,367 y 13,30	8 y 6	36,9

430-13. Boquillas.

Cuando los conductores pasan a través de una abertura en una cubierta, caja de paso o barrera de separación, debe usarse una boquilla para proteger los conductores de los bordes de las aberturas que presenten filo. La boquilla debe ser lisa, de superficie bien redondeadas donde puedan estar en contacto con los conductores y si se usa donde pueda haber aceites, grasas u otros contaminantes, debe ser de material que no se deteriore por la presencia de los mismos.

TE: Para conductores expuestos a agentes deteriorantes, ver sección 310-9.

430-14. Localizacion de los motores.

a) Ventilación y mantenimiento. Los motores deben ubicarse de manera que tengan una ventilación adecuada y que el mantenimiento tal como lubricación de soportes y reemplazo de escobillas, pueda hacerse fácilmente.

b) Motores abiertos. Los motores abiertos que tienen conmutadores o anillos colectores deben ser localizados o estar protegidos de manera que las chispas no puedan alcanzar los materiales combustibles adyacentes, pero esto no prohíbe la instalación de estos motores sobre pisos o soportes de madera.

430-16. Depósito o acumulaciones de polvo.

En lugares donde el polvo o material que flote en el ambiente pueda depositarse sobre el motor o dentro del mismo en cantidades tales que afecten seriamente su ventilación o enfriamiento y, por, consiguiente, puedan originar temperaturas peligrosas, se emplean motores tipo cerrados que no se sobrecalienten al trabajar en esas condiciones.

TE: En condiciones especialmente severas pueden requerirse el uso de motores cerrados ventilados mediante tuberías, o ubicar los motores en locales separados herméticos al polvo, debidamente ventilados por una fuente de aire limpio.

430-17. Motor de mayor o menor potencia.

En la determinación del cumplimiento de las secciones 430-24, 430-53 (b) y 430-53 (c), el motor de mayor potencia o el de menor potencia debe ser el que tenga la corriente a plena carga más grande o más pequeña, respectivamente, tal y como se selecciona en las tablas 430-147, 430-148 y 430-150.

430-18. Tensión nominal de sistemas de rectificación.

Para determinar el voltaje de un sistema derivado de rectificación, se usa el valor nominal de voltaje de la onda de corriente alterna que esté siendo rectificada.

Excepción: Se utiliza el voltaje nominal de la onda de corriente continua del rectificador, si ésta excede el valor de pico del voltaje de la onda de corriente alterna que está siendo rectificada.

B. CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE MOTORES

430-21. Disposiciones generales. En esta Parte B, se especifican las secciones de los conductores con capacidad para alimentar un motor, conduciendo la corriente necesaria sin presentar sobrecalentamiento, bajo las condiciones especificadas.

Excepción: Las disposiciones de la sección 430-124 se aplican para tensiones superiores a los 600 v nominales.

Las disposiciones de los artículos 250, 300 y 310 no deben aplicarse a los conductores que forman parte integral de un equipo aprobado o a conductores integrados a motores, controles de motores y similares.

TE 1: Ver sección 300-1 (b) y 310-1 para condiciones similares.

TE 2: Ver sección 430-9 (b) para terminales requeridas en dispositivos y equipos.

430-22. Un solo motor.

a) General. Los conductores derivados para alimentar un solo motor, deben tener capacidad no menor al 125% de la corriente nominal.

Para un motor de varias velocidades, los conductores del circuito derivado de la alimentación del control, deben calcularse tomando como base, la corriente nominal más alta que se indica en la placa del motor, para selección de los conductores en el circuito derivado entre el equipo de control y el motor, debe tomarse como base la corriente nominal de los devanados del motor.

Excepción No.1: Los conductores que alimenten un motor que se utilice por corto tiempo, en forma intermitente, periódica o haciendo variar su carga, deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor a la que se indica en la tabla 430-22 (a), a menos que sea autorizado el utilizar un conductor de sección menor.

Excepción No. 2: Para motores de corriente continua con una fuente de poder de rectificación monofásica, los conductores entre el control y el motor deben tener una capacidad para conducir corriente no menor que los siguientes porcentajes de la corriente nominal del motor a plena carga:

a: Cuando un rectificador monofásico de media onda se emplea, éste debe ser del 190%.

b: Cuando un rectificador monofásico de onda completa se emplea, éste debe ser del 150%.

Excepción No. 3: Conductores de circuitos de alimentación de equipos convertidores incluidos como parte de un sistema de control de velocidad variable deben tener una ampacidad no menor de 125% de la entrada nominal del equipo convertidor.

Para un arranque en estrella, para un motor conectado para funcionar en delta, la selección de los conductores de circuitos derivados en el lado de la línea del controlador debe basarse en la corriente a plena carga. La selección de conductores entre el controlador y el motor debe basarse en el 58% de la corriente del motor a plena carga.

tabla 430-22 (a). Porciento para la selección de conductores alimentadores a motores.

Clasificación del servicio:	Porciento de la corriente nominal indicada en la placa			
	Régimen de trabajo del motor			
	5 minutos	10 minutos	30 y 60 minutos	Servicio continuo

De corto tiempo:				
Accionamiento de válvulas, ascenso y descenso de rodillos	110	120	150	--
Servicio intermitente:				
Ascensores y montacargas, máquinas -herramientas, bombas, puentes levadizos, mesas giratorias, etc., para soldadoras de arco, ver sección 630-21	85	85	90	140
Servicio periódico:				
Rodillos, equipos para manejo de minerales y carbón, etc.	85	90	95	140
Trabajo variable	110	120	150	200

Cualquier motor debe considerarse en trabajo continuo, a menos que la naturaleza del aparato que accione, no trabaje continuamente con carga, bajo ninguna condición durante su operación.

b) Cajas terminales separadas. Los conductores entre un motor estacionario de potencia nominal de 746 W (1 HP) o menor y su caja terminal separada, permitida en la sección 430-145 (b), pueden ser menores a cable de 2,082 mm2 (No. 14 AWG), pero nunca menor a 0,823 mm2 (No. 18 AWG), siempre y cuando el conductor seleccionado tenga la capacidad de conducción de corriente especificada en el punto a), arriba indicado.

430-23. Secundario de motor con rotor devanado.

a) Servicio continuo. Para un motor de corriente alterna con rotor devanado que opera en servicio continuo, los conductores que conecten al rotor devanado del motor con su equipo de control deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor al 125% de la corriente a plena carga del devanado del motor.

b) Servicio no continuo. Para un motor de corriente alterna que opera en servicio no continuo, los conductores deben tener una capacidad de conducción de corriente, en porciento de la corriente a plena carga del rotor devanado, no menor al especificado en la tabla 430-22 (a), Excepción.

c) Resistencia separada de los controles. Cuando la resistencia secundaria está separada de los controles del motor de rotor devanado, la capacidad de conducción de corriente de los conductores entre el control y la resistencia, no debe ser menor a la mostrada en la tabla 430-23 (c).

tabla 430-23 (c). Conductor secundario.

Clasificación de servicio en función de la resistencia	Ampacidad del conductor en porciento de la corriente del secundario a plena carga
Arranque ligero	35 %
Arranque fuerte	45 %
Arranque extrafuerte	55 %
Arranque ligero intermitente	65 %
Arranque medio intermitente	75 %
Arranque fuerte intermitente	85 %
Servicio continuo	110 %

430-24. Varios motores o motor(es) y otra(s) carga(s). Los conductores que alimentan varios motores o motor(es) y otra(s) carga(s), deben tener una capacidad de conducción de corriente, igual a la suma de las corrientes a plena carga nominales de todos los motores, más el 25% de la corriente nominal del motor mayor del grupo, más la corriente nominal de las otras cargas determinadas de acuerdo con el artículo 220 y otras secciones aplicables.

Excepción No.1: Cuando uno o más motores del grupo operan por corto tiempo, en forma intermitente periódica o variable, la corriente nominal de estos motores se suma de acuerdo con la sección 430-22 (a) Excepción No. 1. Para el motor de mayor capacidad, o cualquiera que sea la que tome mayor corriente a plena carga especificada en la sección 430-22 (a), Excepción No. 1, ésta debe multiplicarse por 1.25 como parte de la suma total.

Excepción No. 2: La capacidad de los conductores que alimentan a motores de equipos de calefacción eléctrica fija, debe seleccionarse de acuerdo a lo indicado en la sección 424-3 (b).

Excepción No. 3: Cuando el circuito esté bloqueado de manera que impida el arranque de un segundo u otros motores, la sección del conductor alimentador está determinada por la suma de las corrientes de los motores y las de las otras cargas que operen al mismo tiempo, siendo el total la suma de esas las corrientes.

TE: Véase el ejemplo No. 1 del Capítulo 9.

430-25. Varios motores en combinación con otras cargas. La capacidad de conducción de corriente de los conductores que alimenten varios motores en combinación con otras cargas, no debe ser menor que la capacidad de corriente mínima marcada en el equipo estando de acuerdo con la sección 430-7 (d). Cuando el equipo no viene cableado de fábrica y las placas de sus diferentes partes están a la vista de acuerdo a la sección 430-7(d)(2), el conductor seleccionado debe tener una capacidad de conducción de corriente de acuerdo con la sección 430-24.

430-26. Factor de demanda para el alimentador. Cuando se presente un calentamiento reducido en los conductores de los motores que operen por ciclos o en forma intermitente, o cuando los motores no operen al mismo tiempo, puede autorizarse por la autoridad, que el conductor alimentador tenga una capacidad de conducción de corriente menor que la especificada en la sección 430-24 con tal que los conductores tengan suficiente ampacidad para la carga máxima determinada de acuerdo con el tamaño y número de los motores a alimentar y las características y trabajo de sus cargas.

430-27. Motores con capacitores. Cuando se instalen capacitores en los circuitos de los motores, los conductores eléctricos deben cumplir con las secciones 460-8 y 460-9.

430-28. Derivaciones en los alimentadores. Las derivaciones de los alimentadores deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor a la indicada en la parte B; éstos deben terminar en un dispositivo de protección del circuito derivado y además deben cumplir con los siguientes requisitos: **(1)** tener una longitud no mayor de 3,00 m estar dentro de un equipo de control cerrado o dentro de una canalización, para instalaciones en campo deben estar protegidos por un dispositivo de sobrecarga en el lado de la línea de la derivación, el rango o ajuste de este dispositivo no debe de exceder el 1000% de la capacidad del conductor de la derivación; o **(2)** tener una longitud no mayor de 7.60 m. Estar dentro de un equipo de control cerrado o dentro de una canalización, tener una capacidad de conducción de corriente de un tercio de la capacidad de conducción de corriente que los conductores alimentadores. **(3)** Tener la misma ampacidad que el conductor alimentador.

Excepción: Alimentadores derivados mayores a 7,60 m de longitud. En fábricas de techo alto (mayores a 10,67 m de altura), los conductores derivados del alimentador principal, no pueden ser mayores a 7,60 m de longitud en dirección horizontal y su longitud total no mayor a los 30,50 m de longitud total cuando se reúnan las condiciones siguientes:

a. Que la capacidad de conducción de los conductores derivados, no sea menor a un tercio de la capacidad de los conductores alimentadores.

b. Que los conductores derivados terminan en un solo interruptor termomagnético o un juego sencillo de fusibles, de conformidad con (1) Parte D, si la derivación forma parte de un circuito derivado o (2) Parte E si el derivado o (2) Parte E si el derivado es un alimentador principal.

c. Que los conductores derivados se encuentren adecuadamente protegidos de cualquier daño físico e instalados en canalizaciones.

d. Que los conductores derivados sean continuos sin empalmes en toda su longitud.

e. Que los conductores derivados sean de una sección nominal transversal de 13,3 mm2 (6 AWG) en cobre o 21,15 mm2 (4 AWG) en aluminio o mayores.

f. Que los conductores derivados no se encuentren alojados en muros, pisos o techos.

g. Que los conductores derivados no se encuentren a menos de 9,00 m del piso.

430-29. Motores de corriente continua a voltaje constante -resistencia de potencia-. Los conductores que conectan el control del motor a las resistencias de potencia para acelerar el motor, así como para el frenado dinámico y que se encuentran montadas en forma separada de la armadura, deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor a los valores que se indican en la tabla 430-29, para motor a plena carga. Si se usa una resistencia en derivación, la capacidad de conducción de corriente del conductor de aceleración debe ser de acuerdo a la corriente a plena carga del motor más la corriente de la resistencia en derivación del inducido del motor.

Los conductores de la resistencia en derivación deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor a la que se calcula con la tabla 430-29, tomando la corriente de la resistencia a plena carga.

tabla 430-29. Factores de capacidad de corriente de los conductores para resistencias de potencia.

Tiempo en segundos		Capacidad de los conductores en por ciento de la corriente a plena carga del motor
Encendido	Apagado	
05	75	35 %
10	70	45
15	75	55

15	45	65
15	30	75
15	15	85
Servicio continuo		110

C. PROTECCION DE SOBRECARGA DE MOTOR Y CIRCUITOS DERIVADOS

430-31. Disposiciones generales. Las disposiciones de la parte C especifican los dispositivos de sobrecarga destinados a proteger los motores, los aparatos para el control de los mismos y los conductores de los circuitos derivados que los alimentan, contra el calentamiento excesivo debido a sobrecargas y fallas en el arranque.

Una sobrecarga de un aparato eléctrico, origina una sobrecorriente que, si persiste por un tiempo prolongado, puede dañar o calentar peligrosamente el aparato. Esto no incluye los cortocircuitos ni las fallas a tierra.

TE: para el caso de bombas para equipos contra incendio, véase la sección 695.

Los requisitos de esta sección no son aplicables a circuitos de motores que operen en tensiones nominales mayores de 600 V. Véase Parte J.

430-32. Motores de servicio continuo.

a) De más de 746 W (1 HP). Cada motor de servicio continuo de más de 746 W (1 HP) debe protegerse contra sobrecarga por uno de los medios siguientes:

1) Un dispositivo separado de sobrecarga que sea sensible a la corriente del motor. La corriente nominal o de disparo de este dispositivo no debe ser mayor que los porcentajes de la corriente a plena carga del motor, como sigue:

-Motores con factor de servicio no menor de 1,15 ... . 125%
-Motores con aumento de temperatura no mayor de 40 ºC 125%
-Todos los demás motores 115%

Este valor puede ser modificado según lo permitido por la sección 430-34.

Para un motor de varias velocidades, cada conexión del devanado debe ser considerada por separado.

Cuando el dispositivo separado de sobrecarga del motor esté conectado de manera que no conduzca la corriente total indicada en la placa de características del motor, tal como es el caso de arranque en delta, se debe indicar en el equipo el porcentaje de la corriente indicada en la placa, que debe ser aplicado en la selección o ajuste del dispositivo de sobrecarga o debe tenerse en cuenta la tabla que permite seleccionarlo, dada por el fabricante.

Cuando se utilizan capacitores para corregir el factor de potencia, y éstos son instalados en el lado de la carga, entre el motor y el dispositivo de sobrecorriente, vea la sección 460-9.

2) Una protección térmica integrada al motor y aprobada para este uso con el motor que protege, debe prevenir los daños mayores por sobrecalentamiento del motor, así como por fallas en el arranque. La corriente de disparo de la protección térmica del motor, no debe exceder de los siguientes valores en porciento sobre los valores de corriente a plena carga de los motores que se indican en las tablas 430-148 y 430-150.

-Motor a carga plena cuya corriente sea menor 9,0 A 170%
-Motor a carga plena con corriente de operación entre
9,1 y 20,0 A 156%
-Motor a carga plena con corriente de operación mayor a
los 20 A 140%

Si el dispositivo de interrupción de corriente se encuentra separado del motor y el circuito de control es operado por la protección integral del motor, debe estar arreglado en forma tal que cuando abra la protección del motor, también abra el circuito de control.

3) Se permite que el motor sea protegido cuando forme parte de un conjunto integrado que debe proteger al motor contra fallas en el arranque y en que no se someta normalmente el motor a sobrecargas.

4) Los motores mayores de 1,119 kW (1 500 HP), deben tener una protección por temperatura, en contacto con el devanado, para que cuando se presente un incremento mayor al que se indica en la placa del motor, sobre un ambiente de 40ºC, se interrumpan el suministro de corriente al motor.

b) Motores de 746 W (1 HP) y menores, con arranque no automático.

1) Un motor operando en servicio continuo de capacidad de 746 W (1 HP) o menor que no está instalado en forma permanente y con arranque no automático, se considera debidamente protegido contra sobrecarga por el dispositivo de protección contra cortocircuito y de falla a tierra del circuito derivado, no siendo mayor a lo que se especifica en la parte D del artículo 430.

Excepción: Cualquiera de estos motores puede usarse en un circuito con voltaje nominal de 125 V, protegiendo el circuito respectivo con no más de 20 A.

2) Cualquiera de estos motores que no esté a la vista del control debe protegerse de acuerdo a lo especificado en la sección 430-32 (c).

Cualquier motor de 746 W (1 HP) o menor, que esté instalado en forma permanente, debe estar protegido de acuerdo con la sección 430-32 (c).

c) Motor de 746 W (1 HP) o menor, con arranque automático. Cualquier motor de 746 W (1 HP) o menor, con arranque automático debe protegerse contra sobrecarga por uno de los siguientes medios:

1) Un dispositivo de sobrecarga que responda a la corriente del motor.

Este dispositivo debe seleccionarse para que dispare o que tenga la capacidad con los siguientes porcentajes de la corriente de placa a plena carga.

-Motores con factor de servicio no menor a 1,15	125%
-Motores con aumento de temperatura menor a 40 ºC	125%
-Todos los demás motores	115%

Para motores de varias velocidades cada conexión de los devanados debe considerarse en forma separada. Las modificaciones a estos valores deben estar de acuerdo a lo indicado en la sección 430-34.

2) Protección térmica integrada al motor y aprobada para ser usada con el motor que protege contra sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecarga o falla en el arranque. Si el dispositivo de interrupción de corriente del motor se encuentra separado del mismo y su circuito de control se acciona por un dispositivo protector que forma parte integral del motor, debe disponerse de tal forma que la desconexión del circuito de control, interrumpa la corriente del motor.

3) Se debe permitir proteger al motor. Con un dispositivo de protección que forma parte integral del motor que puede proteger al motor de sobrecargas y fallas en el arranque **(1)** Si el conjunto es parte de un conjunto aprobado que no sujete al motor a sobrecargas **(2)** Si el conjunto está equipado también con otros controles de seguridad (como el control de seguridad de combustión de un quemador de petróleo doméstico), que proteja al motor contra daños debidos a fallas en el arranque. Cuando el conjunto tenga controles de seguridad que protejan el motor, debe indicarse en la placa de especificaciones estando en un lugar que sea visible.

4) Si la impedancia de los devanados del motor es suficiente como para prevenir el sobrecalentamiento por fallas en el arranque, el motor puede ser protegido como se especifica en la sección 430-32(b)(1), para motores que se arranquen en forma manual; si el motor forma parte de un conjunto ensamblado de fábrica, el motor debe limitarse a sí mismo para que no se sobrecaliente en forma peligrosa.

TE: Muchos motores de corriente alterna menores a 37,3 W (1/20 HP), como son motores de relojes, motores tipo serie, etcétera., y también algunos de mayor capacidad como los de alto par, deben incluirse en esta clasificación. Esto no incluye motores de fase partida, que tiene interruptor automático que desconectan las bobinas de arranque.

d) Motores de rotor devanado. Los circuitos secundarios de los motores de corriente alterna de rotor devanado, incluyendo sus conductores, controles, resistencias, etc., se permite que sean protegidos contra sobrecargas por el mismo dispositivo de protección de sobrecarga del motor.

430-33. Servicios intermitentes y similares. Un motor cuyas condiciones de funcionamiento sean de operación por corto tiempo, intermitentes, periódico o varíen su servicio, como están ilustrados por la tabla 430-22(a)Excepción: se permite su protección contra sobrecargas por el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado, siempre y cuando la protección no exceda la especificación indicada en la tabla 430-152.

La aplicación de cualquier motor se debe considerar como de trabajo continuo, a menos que los equipos que acciona sea tal, que éstos no puedan funcionar continuamente con carga bajo ninguna condición de operación.

430-34. Selección del relevador de sobrecarga. Cuando el relevador de sobrecarga se selecciona de acuerdo a la sección 430-32(a)(1) y (c)(1) y no sea suficiente para soportar la carga aplicada, se permite utilizar el relevador inmediato superior, siempre que la corriente de disparo del relevador de sobrecarga, no exceda los porcentajes del motor operando a plena carga que se indican a continuación:

-Motores con factor de servicio no menor a 1,15	140%
-Motores con aumento de temperatura no mayor a 40 ºC	140%
-Todos los otros motores	130%

Si el dispositivo de protección contra sobrecarga no se puentea durante el arranque, según se provee en la sección 430,35, éste debe tener el suficiente retardo de tiempo para que permita al motor arrancar y acelerar su carga.

TE: Un relevador de sobrecarga clase 20 o 30 da un tiempo de aceleración al motor, mayor que uno de clase 10 o 20. El empleo de un relevador de sobrecarga de clase mayor, evita la necesidad de seleccionar un dispositivo de corriente de disparo, mayor.

430-34. Puenteado durante el periodo de arranque.

a) Arranque no automático. La protección contra sobrecarga de un motor con arranque no automático, puede ponerse en derivación o excluirse del circuito durante el periodo de arranque, siempre que el dispositivo que lo ponga en derivación o lo excluya no pueda quedarse en la posición de arranque, además, que los fusibles o el interruptor de tiempo inverso del motor estén calibrados o ajustados a no más del 400% de la corriente a plena carga del motor y estén ubicados en el circuito de tal forma que funcionen durante el periodo de arranque del motor.

b) Arranque automático. Si el motor arranca automáticamente el dispositivo de protección contra sobrecarga no debe ser puesto en derivación o excluido del circuito.

Excepción: La protección de sobrecarga del motor puede puentearse o desconectarse del circuito durante el arranque automático del motor cuando:

1) El periodo de arranque del motor exceda el tiempo de retardo de los dispositivos de protección contra sobrecarga del motor.

2) Cuando se cuente con los medios aprobados para:

a) Verificar la rotación del motor, previniendo el puenteado o la puesta fuera de operación del circuito en caso de falla del motor en el arranque.

b) Limitar el tiempo del puenteado de la protección de sobrecarga o puesta fuera de servicio del circuito, a un tiempo menor que el rango del tiempo de operación del motor a rotor bloqueado.

c) Prever el paro y la restauración manual del arranque del motor si no alcanza la condición de marcha.

430-36. Conductores en los que deben colocarse fusibles. Cuando se utilicen fusibles para la protección de sobrecarga de los motores, se debe intercalar un fusible en cada conductor no puesto a tierra. Se debe intercalar un fusible también en el conductor puesto a tierra, cuando el sistema de alimentación es de tres hilos, 3 fases, en corriente alterna, con un conductor puesto a tierra.

430-37. Conductores donde deben colocarse dispositivos que no sean fusibles. Cuando se utilicen dispositivos que no sean fusibles para la protección contra la sobrecarga del motor, el número mínimo permitido y la ubicación de los dispositivos de sobrecarga, tales como bobinas de disparo, o relevadores, deben estar de acuerdo con la tabla 430-37.

430-38. Número de conductores abiertos por el dispositivo de sobrecarga. Los dispositivos de protección contra sobrecarga de los motores que no sean fusibles, elementos térmicos de corte o protectores térmicos, deben desconectar simultáneamente un número suficiente de conductores activos para interrumpir el flujo de la corriente al motor.

430-39. Control del motor como protección contra sobrecarga. El control del motor debe permitirse que pueda servir como dispositivo de sobrecarga, si el número de unidades de sobrecarga cumple con la tabla 430-37 y si estas unidades de sobrecarga funcionan en las posiciones de arranque y de marcha en el caso de motores de corriente continua, y en la posición de marcha en el caso de motores de corriente alterna.

430-40. Relevador de sobrecarga. Los elementos térmicos de corte, relevador de sobrecarga y otros dispositivos para la protección contra sobrecarga del motor, que no sean capaces de interrumpir cortocircuitos, deben estar protegidos por fusibles o interruptores automáticos con rango o ajuste de acuerdo con la sección 430-52, o por un dispositivo interno protector de cortocircuito, de acuerdo con la sección 430-52.

Excepción No. 1: A menos que estén certificados para instalación en grupo y lleven marcada la capacidad máxima del fusible o del interruptor termomagnético de tiempo inverso mediante el cual están protegidos.

Excepción No. 2: La intensidad nominal del fusible o del interruptor automático debe estar marcada sobre la placa de características del equipo aprobado en el cual se use el elemento térmico de corte o relevadores de sobrecarga.

TE: Para interruptores termomagnéticos de disparo instantáneo o un dispositivo protector de cortocircuito. Ver sección 430-52.

tabla 430-37. Dispositivos de sobrecarga para protección del motor

Tipo de motor	Sistema de alimentación	Número y ubicación de dispositivos de sobrecarga tales como bobinas de disparo o relevadores
1 fase AC o DC	2 hilos, 1 fase AC o DC, conductores no puestos a tierra	1 en cualquier conductor
1 fase AC o DC	2 hilos, 1 fase AC o DC un conductor puesto a tierra	1 en el conductor no puesto a tierra
1 fase AC o DC	3 hilos, 1 fase AC o DC conductor neutro puesto a tierra	1 en cualquiera de los conductores no puestos a tierra

1 fase AC	Cualquiera de las 3 fases	1 en el conductor no puesto a tierra.
2 fases AC	3 hilos, 2 fases AC, no puestos a tierra.	2, 1 en cada fase
2 fases AC	3 hilos, 2 fases AC, 1 conductor puesto a tierra.	2 en los conductores no puestos a tierra
2 fases AC	4 hilos, 2 fases AC, con o sin aterrizar.	2, 1 por fase en conductores no puestos a tierra.
2 fases AC	5 hilos, 2 fases AC, conductor neutro puesto o no a tierra.	2, 1 por fase en cualquier conductor no puesto a tierra.
3 fases AC	Cualquiera de las 3 fases	3, 1 en cada fase*

* Excepción: cuando sea protegido por otros medios certificados.

430-42. Motores en circuitos derivados de uso general. La protección contra sobrecarga para motores instalados en circuitos derivados de uso general, permitida en el artículo 210, debe disponerse como se indica en (a), (b), (c) o (d) a continuación:

a) No mayor de 746 W (1 HP). En los circuitos derivados de uso general pueden conectarse uno o más motores sin protección individual contra sobrecargas solamente cuando se cumplan las condiciones limitadoras especificadas en 430-32 (b) (c) y sección 430-42 (a)1 y (a)2.

b) Mayor de 746 W (1 HP). Los motores de potencias mayores que las especificadas en la sección 430-53 (a), pueden ser conectados a circuitos derivados de uso general solamente en caso de que cada motor esté protegido contra sobrecargas, según lo indicado en la sección 430-32. Tanto el control como el dispositivo de protección contra sobrecargas deben marcarse para su instalación en grupo con el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra debidamente seleccionado de acuerdo con la sección 430-53.

c) Conectados mediante clavija y contacto. Cuando un motor se conecta a un circuito derivado por medio de una clavija y contacto y la protección individual contra sobrecarga es omitida, como está indicado en (a) anterior, la capacidad de la clavija y del contacto no debe ser mayor de 15 A. 120 V o 10 A. 250 V.

Cuando la protección individual contra sobrecarga es necesaria, como se establece en (b) anterior, para un motor o un artefacto accionado por motor provisto de un enchufe para conectarlo a un circuito derivado a través de un tomacorriente, el dispositivo contra sobrecarga debe ser una parte integral del motor o del artefacto.

La capacidad del enchufe está prevista en la sección 210.

d) Retardo de tiempo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito derivado en el cual el motor o artefacto accionado por motor está conectado, debe tener el suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor arranque y acelere con carga.

430-43. Reiniciación automática de arranques. No debe instalarse algún dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, que pueda iniciar automáticamente el arranque de un motor, después de una desconexión o disparo por sobrecarga, a menos que sea aprobado para su uso con el motor al cual protege. No debe instalarse un sistema o dispositivo que pueda restablecer en forma automática el arranque del motor después de un paro por falla, si la reanudación automática del arranque puede ocasionar daños a personas.

430-44. Paradas programadas. Si una parada automática inmediata de un motor mediante un dispositivo de protección de sobrecarga introduce riesgos adicionales o incrementa los riesgos a personas, y si una operación continua del motor es necesaria para una parada segura del equipo o proceso, debe conectarse un dispositivo(s) sensor de sobrecarga del motor de acuerdo con las disposiciones de la parte C de esta sección, a una alarma supervisada, en lugar de causar una interrupción inmediata del motor, de tal manera que pueda iniciarse una acción correctiva o una parada programada.

D. PROTECCION DEL CIRCUITO DERIVADO DEL MOTOR CONTRA CORTOCIRCUITOS Y FALLAS A TIERRA.

430-51. Disposiciones generales. Las disposiciones de la Parte D especifican los dispositivos de sobrecorriente destinados a proteger los conductores del circuito derivado de motores, los aparatos de control de motores y los motores, contra corrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra. Estas disposiciones se suman a las disposiciones del artículo 240, o las modifican. Los dispositivos contemplados en la parte D no incluyen aquellos requeridos por las secciones 210-8 y 230-95 y 305-6.

Las disposiciones de la parte D no se aplican a circuitos de motores con tensiones mayores de 600 V. Véase parte J.

430-52. Capacidad nominal o ajuste para los circuitos de un solo motor.

(a) General. El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas de tierra del circuito derivado del motor, debe cumplir con (b) y con (c) o (d) cuando sean aplicables.

(b) Todos los motores. La protección del circuito derivado cortocircuito y falla a tierra debe ser capaz de soportar la corriente de arranque del motor.

(c) Rango o ajuste

(1) Debe usarse un dispositivo de protección, con un rango o ajuste, calculado de acuerdo a los valores dados en la tabla 430-152.

Excepción No. 1: Cuando los valores determinados por la tabla 430-152 para los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla de tierra no correspondan a los calibres o capacidades nominales de los fusibles, interruptores termomagnéticos no ajustables o dispositivos térmicos de protección, o posibles ajustes de interruptores termomagnéticos ajustables adecuados para soportar la carga, se permite el tamaño, rango o ajuste inmediato superior.

Excepción No. 2: Cuando los valores especificados por la tabla 430-152 no son suficientes para la corriente de arranque de motor.

a. La capacidad de un fusible del tipo sin retardo y no mayor de 600 A. puede aumentarse, pero en ningún caso puede exceder el 400% de la corriente del motor a plena carga.

b. La capacidad de un fusible con retardo de tiempo (doble elemento) puede ser aumentada, pero en ningún caso puede exceder del 225% de la corriente a plena carga.

c. El ajuste de un interruptor termomagnético de tiempo inverso puede aumentarse, pero en ningún caso debe excederse (1) 400% de corrientes a plena carga de 100 A o menos, o (2) 300% para corrientes a plena carga de 100 A o mayores.

d. La capacidad de un fusible clasificado entre 601 a 6000 A puede ser aumentada, pero en ningún caso puede exceder el 300% de la corriente del motor a plena carga.

TE: Ver sección 240-6 para capacidades nominales de fusibles o interruptores termomagnéticos.

(2) Cuando el rango del dispositivo de protección de circuito derivado, cortocircuito y falla a tierra estén marcados en la tabla de protecciones dada por el fabricante, para ser usados con un control, o estén marcados en el equipo. Estos valores no deben ser excedidos, aun cuando sean permitidos valores mayores en los artículos anteriores.

(3) Sólo se debe utilizar un interruptor automático de disparo instantáneo si es regulable y forma parte de una combinación listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra en cada conductor y si el valor de disparo se ajusta para que no supere el especificado en la tabla 430-152. Se permite un protector del motor contra cortocircuitos en lugar de los dispositivos de la tabla 430-152, si ese protector forma parte de una combinación listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra en cada conductor que abra el circuito cuando la corriente supere el 1.300 por 100 de la corriente nominal a plena carga. Se permite usar un dispositivo de protección contra cortocircuito del motor en lugar de los dispositivos indicados en la tabla 430-152, si forma parte de una combinación protector-arrancador certificada que tenga en cada conductor activo, protección coordinada contra sobrecarga del motor, protección contra falla a tierra y contra cortocircuito y si va a operar a no más de 1 300% de la corriente del motor a carga plena. Un interruptor de disparo instantáneo o fusible protector de motor debe usarse sólo como parte de un control tipo de combinación que provea protección coordinada del circuito derivado del motor contra sobrecarga, cortocircuito y falla a tierra.

TE: Para los fines de este artículo, los interruptores automáticos de disparo instantáneo pueden incorporar un medio amortiguador de corrientes transitorias del motor, para evitar los inconvenientes del disparo del interruptor automático.

Excepción No. 1: Cuando el valor especificado en la tabla 430-152 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, se permite aumentar el valor de disparo instantáneo del interruptor automático pero sin que en ningún caso supere el 1300 por 100 de la intensidad del motor a plena carga para motores distintos de los de Tipo E ni el 1700 por 100 para los motores de Tipo E. Se permite que el valor de disparo de los interruptores automáticos sea superior al 800 por 100 para motores distintos de los de Tipo E y superior al 1100 por 100 para los motores de Tipo E, cuando esos valores sean necesarios según sea demostrado con los cálculos de ingeniería. En tales casos no será necesario instalar primero un interruptor automático con disparo al 800 o al 1100 por 100.

Excepción No. 2: Cuando la intensidad del motor a plena carga sea de 8 amperes o menos, se permite aumentar hasta el valor marcado en el controlador el valor de disparo del interruptor automático con una intensidad nominal continua de 15 amperes o menos en una combinación listada de motor y controlador que ofrezca protección coordinada del circuito derivado del motor contra sobrecargas y cortocircuitos y fallas a tierra.

(4) En motores de varias velocidades se permite instalar un solo dispositivo protector contra cortocircuitos y fallas a tierra para dos o más de los devanados del motor, siempre que el valor nominal del dispositivo de protección no supere los porcentajes anteriores sobre la intensidad nominal del devanado protegido más pequeño, según la placa de características.

Excepción: En un motor de varias velocidades se permite utilizar un solo dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra, de valor nominal según la intensidad a plena carga del devanado de mayor intensidad, si cada devanado está equipado con protección individual contra sobrecargas de valor nominal de acuerdo con la intensidad a plena carga y si los conductores del circuito derivado que suministran corriente a cada devanado, son de una intensidad nominal acorde con la intensidad a plena carga del devanado de mayor intensidad a plena carga.

(5) En los sistemas de controladores de motores de estado sólido electrónicos, se permite utilizar fusibles adecuados en lugar de los dispositivos del Cuadro 430-152, siempre que al lado de los fusibles se marque claramente el valor nominal de los fusibles de repuesto.

(d) Motores de alto par. Los circuitos para los motores de alto par deben protegerse a la intensidad nominal que aparezca en la placa de características del motor, según la sección 240-3(b).

430-53. Varios motores o cargas de un circuito derivado. Dos o más motores o uno o más motores y otras cargas, puedan conectarse al mismo circuito en las condiciones indicadas en (a), (b) o (c) a continuación:

a) No mayor de 746 W (1 HP). Varios motores cuya potencia individual no exceda de 746 W (1 HP) podrán conectarse a un circuito derivado de 120 V nominales, protegido a no más de 20 A o un circuito derivado de 600 V nominales o menos, protegida a no más de 15 A. Si se cumplen las condiciones siguientes: **(1)** que el valor nominal de la corriente a plena carga de cada motor no exceda de 6 A **(2)** que no exceda el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra marcada en cualquiera de los controles **(3)** que la protección individual contra sobrecarga de los motores esté conforme con lo establecido en la sección 430-32.

b) Cuando se protege el motor más pequeño. Si el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla de tierra del circuito derivado se ha seleccionado para que no sea mayor de lo permitido en la sección 430-52 para el motor de menor potencia, dos o más motores o uno o varios motores y otras cargas, pueden conectarse, siempre que cada motor tenga su protección individual contra sobrecarga y siempre que se determine que dicho dispositivo protector del circuito derivado no debe abrir en las condiciones de trabajo normales más severas que puedan ocurrir.

c) Otras instalaciones en grupo. Puede conectarse a un circuito derivado dos o más motores de cualquier capacidad nominal o uno o más motores y otra(s) cargas(s), cuando cada motor que tenga protección individual contra sobrecarga. Cuando el control del motor y el(los) dispositivo(s) de sobrecarga, sean: **(1)** instalados como un conjunto de fábrica certificado y el dispositivo protector contra cortocircuito y falla del circuito derivado del motor esté provisto, ya sea como parte del conjunto o especificado como una marca en el conjunto, o **(2)** el dispositivo protector contra cortocircuito y falla tierra del circuito derivado del motor, el(los) control(es) del motor y el o los dispositivos de sobrecarga sean instalados en campo como conjuntos separados y certificados para tal uso y provistos de las instrucciones del fabricante para usarse entre sí **(3)** cuando todas las condiciones siguientes se cumplen:

1) El dispositivo de protección contra sobrecarga de cada motor debe aprobarse para instalación en grupo con un rango máximo especificado para el fusible, interruptor automático de tiempo inverso o ambos.

2) Cada control del motor debe aprobarse para instalación en grupo, con un rango máximo especificado para el fusible, interruptor automático de tiempo inverso o ambos.

3) Cada interruptor automático debe ser de tipo de tiempo inverso y certificado para ser instalado en grupo.

4) El circuito derivado debe estar protegido por fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso que tengan una capacidad no mayor que la especificada en la sección 430-52, para el mayor motor conectado al circuito derivado más una cantidad igual a la suma de las corrientes de plena carga de los demás motores y las capacidades nominales de otras cargas conectadas al circuito. Cuando este cálculo dé por resultado una capacidad nominal menor que la capacidad de corriente de los conductores de alimentación, la capacidad del fusible o de los interruptores automáticos puede aumentarse hasta un valor que no sea mayor que el permitido por la sección 240-3(b), Excepción No. 1.

5) Los fusibles del circuito derivado o interruptores automáticos de tiempo inverso no deben ser mayores que lo permitido en la sección 430-40 para el relevador de sobrecarga que protege el motor de menor potencia del grupo.

TE: Ver seccion 110-10.

d) Derivación para un solo motor. Para las instalaciones en grupo descritas anteriormente, los conductores de cualquier derivación que alimenten un solo motor no necesitan tener un dispositivo individual de protección contra cortocircuito y falla a tierra, siempre que cumplan con cualquiera de las condiciones siguientes: **(1)** ningún conductor que alimente al motor debe tener una capacidad de corriente menor que la capacidad de los conductores del circuito derivado, **(2)** ningún conductor que alimente el motor debe tener una capacidad de corriente menor que un tercio de la de los conductores del circuito derivado con un mínimo de acuerdo con la sección 430-22, y siempre que los conductores que van al dispositivo de protección contra sobrecarga del motor no tengan más de 7,60 m de longitud y estén protegidos contra daños físicos.

430-54. Equipos con varios motores y cargas combinadas. El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado para equipos con varios motores y cargas combinadas no debe sobrepase el valor indicado en el equipo de acuerdo con los requisitos de la sección 430-7(d).

430-55. Protección contra sobrecorriente combinada. La protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito derivado de motor y la protección contra sobrecarga del motor pueden combinarse en un solo dispositivo de protección, cuando la capacidad o ajuste del dispositivo proporcione la protección contra sobrecarga especificada en la sección 430-32.

430-56. Conductores en los que se deben instalar dispositivos de protección del circuito derivado. Los dispositivos de protección de circuitos derivados deben cumplir con los requisitos de la sección 240-20.

430-57. Tamaño de los portafusibles. Cuando se emplean fusibles para la protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito derivado de un motor, los portafusibles no debe tener un tamaño menor que el requerido para instalar los fusibles especificados en la tabla 430-152.

Excepción: Cuando los fusibles con un retardo de tiempo adecuado para características de arranque para el motor utilizado, se puede emplear portafusibles de menor tamaño que los especificados en la tabla 430-152.

430-58. Capacidad nominal de los interruptores automáticos. Los interruptores automáticos destinados a la protección contra cortocircuito y falla tierra de los circuitos derivados de motores deben tener una corriente nominal de acuerdo con las secciones 430-52 y 430-110.

E. PROTECCION DEL ALIMENTADOR DEL MOTOR CONTRA CORTOCIRCUITO Y FALLAS A TIERRA.

430-61. Disposiciones generales. Las disposiciones de esta parte especifican los dispositivos de sobrecorriente destinados a la protección de los conductores de alimentador de motores contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos y fallas a tierra.

430-62. Capacidad o ajuste (carga de motores).

a) Carga específica. Un alimentador que sirve a una carga fija y específica de motores cuyos conductores tienen secciones basadas en la sección 430-24, debe estar provisto de un dispositivo de protección de valor nominal o ajuste no mayor de la capacidad o ajuste del mayor de los dispositivos de protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra de cualquiera de los motores del grupo (basada en la tabla 430-152 o la sección 440-22(a) para compresores de motores herméticos refrigerantes) más la suma de las corrientes a plena carga de los otros motores del grupo.

Si dos o más circuitos derivados del grupo poseen dispositivos contra cortocircuito y falla a tierra de igual capacidad o ajuste, se considera a uno solo de ellos como el mayor para los cálculos anteriores.

Excepción: Cuando uno o más interruptores termomagnéticos o protectores del motor contra cortocircuito se usen para protección del circuito derivado del motor contra cortocircuito y falla a tierra del motor, según lo permite la sección 430-52(a), el procedimiento descrito anteriormente para determinar el máximo ajuste del dispositivo en el alimentador, se debe aplicar lo siguiente:

Para propósitos de cálculo, cada interruptor termomagnético o protector contra cortocircuito debe tener un ajuste que no exceda el máximo porcentaje de la corriente del motor a plena carga, permitida por la tabla 430-152 para el dispositivo de protección en el alimentador usado.

b) Expansiones futuras. Para las instalaciones que incluyan alimentadores de gran capacidad, previstas para futuras adiciones o cambios, el valor nominal o ajuste de los dispositivos de protección de alimentador pueden basarse en la capacidad de corriente de sus conductores.

430-63. Capacidad o ajuste. Cargas de fuerza y alumbrado. Cuando un alimentador sirve cargas de motores y además cargas de alumbrado, o de alumbrado y artefactos, el dispositivo de protección del alimentador puede tener una capacidad o ajuste suficientes para soportar las cargas de alumbrado, o de alumbrado y artefactos, determinada de acuerdo con los artículos 210 y 220; además, para el caso de un solo motor, la capacidad permitida por la sección 430-52 y para dos o más motores, la capacidad permitida en la sección 430-62.

F. CIRCUITOS DE CONTROL DE MOTORES.

430-71. Disposiciones generales. Esta parte contiene modificaciones de los requisitos generales y se aplica a las condiciones particulares de los circuitos de control de motores. Ver sección 430-9(b).

Definición de circuito de control de motor. El circuito de control de un aparato o sistema de control es el circuito que transporta las señales eléctricas que gobiernan el funcionamiento del control, pero no transporta la corriente del circuito principal de potencia.

430-72. Protección contra sobre corriente.

a) Disposiciones generales. Un circuito de control de motor, derivado del lado de carga de un dispositivo o dispositivos de protección contra cortocircuitos y falla a tierra de un circuito de motor y que controle el motor o motores conectados al circuito debe ser protegido contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 430-72. Dicho circuito de control, no es considerado como un circuito derivado y se permite su protección, ya sea por un dispositivo o dispositivos suplementarios o por dispositivos de protección contra sobrecorriente de circuitos derivados. Cualquier otro circuito de control de motor debe protegerse contra sobrecorriente de acuerdo con las secciones 725-12 o 725-35, según el caso.

b) Protección de conductores. La protección de sobrecorriente para los conductores no debe exceder los valores especificados en la columna A de la tabla 430-72(b).

Excepción No. 1: Los conductores que no se extiendan fuera de la cubierta del equipo de control del motor requieren protección sólo contra cortocircuito y falla a tierra y pueden protegerse por el o los dispositivos protectores contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado del motor cuando la capacidad del dispositivo o los dispositivos protectores no sea mayor que el valor especificado en la columna B de la tabla 430-72(b).

Excepción No. 2: Los conductores que se extiendan fuera de la cubierta del equipo de control del motor requieren sólo protección contra cortocircuito y falla a tierra y pueden protegerse por el o los dispositivos protectores contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado del motor, cuando la capacidad del dispositivo o los dispositivos protectores no sea mayor que el valor especificado en la columna C de la tabla 430-72(b).

Excepción No. 3: Los conductores en el lado secundario de un transformador monofásico que tenga sólo dos cables en el secundario deben ser considerados como protegidos contra sobrecorriente provista en el lado primario (de suministro) del transformador, siempre y cuando esta protección no exceda el valor determinado al multiplicar el valor máximo apropiado del dispositivo de sobrecorriente por el conductor secundario de la tabla 430-72(b), por la relación de transformación. Los conductores secundarios del transformador (que no sean de dos hilos) no se consideran protegidos por la protección de sobrecorriente del primario.

Excepción No. 4: Los conductores de un circuito de control sólo requieren protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado del motor cuando la apertura del circuito de control pudiera crear un riesgo, como por ejemplo el circuito de control de los motores de las bombas de incendio y similares.

tabla 430-72(b). Máximo ajuste de los dispositivos de protección contra sobrecorriente (amperes)

Conductor del circuito de control mm2	(Conductor del circuito de control AWG)	Columna A Regla básica		Columna B Excepción 1		Columna C Excepción 2	
		Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
,823	18	7		25		7	
1,307	16	10		40		10	
2,082	14	nota 1		100		45	
3,307	12	nota 1	nota 1	120	100	60	45
5,260	10	nota 1	nota 1	160	140	90	75
> 5,260	> 10	nota 1	nota 1	nota 2	nota 2	nota 3	nota 3

NOTAS:

1) Valores especificados en la sección 310-15, según sea aplicable.

2) 400% del valor especificado en la tabla 310-17 para conductores de 60 °C.

3) 300% del valor especificado en la tabla 310-17 para conductores de 60 °C.

c) Transformadores de los circuitos de control. Cuando se provee un transformador en el circuito de control, el transformador debe ser protegido de acuerdo con el artículo 450.

Excepción No. 1: Cuando los transformadores del circuito de control con capacidad menor de 50 VA sean parte integral del control del motor y estén localizados dentro del gabinete de control del motor.

Excepción No. 2: Cuando la corriente primaria del transformador del circuito de control sea menor de dos amperes, un dispositivo de sobrecorriente, con rango o ajuste a no más de 500% de la corriente primaria, puede estar en el circuito primario.

Excepción No. 3: Cuando el transformador alimenta un circuito clase 1 de potencia limitada (ver la sección 725-11 (a), circuitos de control remoto, clase dos o clase tres, conforme con los requisitos del artículo 725 (ver el artículo 725, parte (c).

Excepción No. 4: Cuando la protección es suministrada por otros medios aprobados.

Excepción No. 5: La protección contra sobrecorriente se omite cuando la apertura del circuito de control pudiera crear un riesgo, como por ejemplo, el circuito de control de los motores de las bombas de incendio y similares.

430-73. Protección mecánica del conductor. Si el daño de un circuito de control de motor resultase un riesgo, todos los conductores de dicho circuito de control remoto del motor que están fuera del dispositivo de control, deben instalarse en una canalización o estar protegidos de alguna otra manera adecuada contra daños físicos.

Cuando el conductor de un lado del circuito de control de motor esté puesto a tierra, el circuito de control remoto del motor debe disponerse de manera tal que si se produce un contacto accidental a tierra en los dispositivos de control remoto no **(1)** debe arrancar el motor y **(2)** no debe eliminar los dispositivos manuales de disparo o los dispositivos automáticos de paro de seguridad.

430-73. Desconexión.

a) Disposiciones generales. Los circuitos de control de motor deben disponerse de forma que sean desconectados de todas las fuentes de suministro cuando los medios de desconexión estén en la posición de abierto. Los medios de desconexión pueden estar constituidos por dos o más dispositivos separados, uno de los cuales desconecta el motor y el control de la fuente del suministro del motor y los otros el circuito o los circuitos de control de motor de su(s) fuente(s) de suministro. Cuando se utilicen dos dispositivos separados deben instalarse uno junto al otro.

Excepción No. 1: Cuando sea necesario desconectar más de 12 conductores del circuito de control de motor, se permite que los dispositivos de desconexión no se ubiquen uno junto al otro, siempre y cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

a. Se limite el acceso a las partes vivas solamente a personas calificadas, de acuerdo con la parte K de esta sección.

b. Debe colocarse permanentemente una señal de advertencia en la parte de la cubierta o tapa de cada equipo que permita el acceso a las partes activas de los circuitos de control del motor, alertando que los dispositivos de desconexión de los circuitos de control de motor estén ubicados en zonas alejadas al equipo y especificando la localización e identificación de cada conexión. Si las partes vivas no están dentro de la cubierta de un equipo tal como lo permiten las secciones 430-132 y 430-133, debe ubicarse una o varias señales de advertencia adicionales en un sitio visible, para las personas que puedan estar trabajando en el área de las partes vivas.

Excepción No. 2: Si la apertura de uno o más de los dispositivos de desconexión de los circuitos de control del motor pudiese originar condiciones potencialmente inseguras tanto para el personal como para las propiedades y se cumplen las condiciones (a) y (b) de la excepción No. 1. arriba mencionados.

b) Transformador de control en dispositivos de control. Cuando se utiliza un transformador u otro dispositivo para obtener una voltaje reducida para el circuito de control de motor, que esté localizado en el dispositivo de control, dicho transformador o dispositivo se conectará del lado de la carga de los dispositivos de desconexión del circuito de control del motor.

G. CONTROLES DE MOTORES.

430-81. Disposiciones generales. Las disposiciones de esta parte están destinadas a especificar controles adecuados para todos los motores.

a) Definición. Para la definición de control, véase el artículo 100. Para los efectos de esta sección, el término "control" comprende cualquier interruptor o dispositivo normalmente utilizado para el arranque y paro del motor, abriendo y/o cerrando el circuito del motor.

b) Motores estacionarios no mayores de 93,25 W (1/8 HP). El dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado puede servir como control para motores estacionarios no mayores de 93,25 W (1/8 HP) que normalmente se dejan funcionando y están construidos de forma que no puedan ser dañados ni por sobrecarga, ni por falla en el arranque, como por ejemplo, motores de relojes y similares.

c) Motores portátiles no mayores de 248,66 W (1/3 HP). Para un motor portátil no mayor de 248,66 W (1/3 HP), el control puede ser un contacto con su enchufe.

430-82. Diseño de control.

a) Arranque y paro. Todo control debe ser capaz de poder arrancar y parar el motor que controla y debe ser capaz de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor.

b) Autotransformador. Un arrancador de autotransformador debe tener una posición de abierto, una posición de marcha y, por lo menos, una posición de arranque. Este debe diseñarse de manera que no pueda quedar en la posición de arranque o en cualquier otra posición que pueda dejar inoperante el dispositivo de protección contra sobrecorriente en el circuito.

c) Reóstatos. Los reóstatos de arranque deben cumplir con lo siguiente:

1) Los reóstatos de arranque de motores deben estar diseñados de manera que el brazo de contacto no pueda quedar sobre segmentos intermedios. El punto o placa sobre la cual queda el brazo en la posición de arranque no debe tener conexión eléctrica con la resistencia.

2) Los reóstatos de arranque de los motores de corriente continua que funcionan con suministro de voltaje constante, deben estar equipados con dispositivos automáticos que interrumpan el suministro, antes de que la velocidad del motor haya disminuido a menos de la tercera parte de su valor nominal.

430-83. Capacidades nominales.

Las capacidades nominales en HP al voltaje de suministro. El control debe tener una capacidad nominal en HP al voltaje de suministro que no debe ser menor que la del motor.

Excepción No. 1: Un controlador para un motor de tipo E de más de 2 HP nominales, debe cumplir además una de las dos condiciones siguientes:

a. *Debe estar marcado como adecuado para usar con un motor de tipo E.*

b. *Debe tener una potencia nominal en HP no menor a 1.4 veces la potencia nominal de un motor con rango de 3 a 100 HP nominales, o no menor a 1.3 veces la potencia nominal de un motor con rango de más de 100 HP nominales.*

Excepción No. 2: Se permite que, para un motor estacionario de 2 HP nominales o menos y 300 volts o menos, el controlador sea un interruptor de uso general de una intensidad máxima admisible no inferior al doble de la intensidad nominal del motor a plena carga.

En los circuitos de c.a. se permite utilizar interruptores de acción rápida y uso general que sean adecuados sólo para uso en circuitos de c.a. (no de c.a.-c.c.) como controladores de motores de 2 HP nominales o menos y 300 volts nominales o menos, cuya intensidad nominal a plena carga no sea superior al 80 por 100 de la intensidad nominal del interruptor.

Excepción No. 3: Un interruptor de tiempo inverso con rango sólo en Amps se permite como control. Cuando ese interruptor se use también para protección contra sobrecargas, debe cumplir las disposiciones pertinentes de este artículo en lo que se refiere a protección contra sobrecargas.

Excepción No. 4: El controlador de un motor de alto par debe tener una intensidad máxima admisible en servicio continuo y a plena carga no inferior a la intensidad nominal del motor que conste en su placa de características. Para un controlador clasificado en HP pero no marcado con la anterior intensidad nominal, se debe calcular dicha intensidad nominal equivalente a partir de su clasificación en HP, con las tablas 430-147, 430-148, 430-149 o 430-150.

Excepción No. 5: No es necesario que los dispositivos que según la sección 430-81(b) y (c) sirvan como controladores, estén clasificados en HP.

b) Voltaje nominal. Un arrancador con voltaje determinado como por ejemplo 220 V o 440 V, debe instalarse en un circuito en el cual el voltaje nominal entre dos conductores no exceda el rango de voltaje del arrancador. Un arrancador con voltaje dividido 120/240 V, 440/254 V o debe utilizarse únicamente a un circuito con voltaje nominal a tierra, de cualquier conductor, no exceda el voltaje nominal menor del arrancador y el voltaje nominal entre dos conductores no exceda el valor nominal mayor del arrancador.

430-84. No es necesario interrumpir todos los conductores. No se requiere que el control interrumpa todos los conductores del motor.

Excepción: Cuando el control sirva también como dispositivo de desconexión, debe interrumpir todos los conductores no puestos a tierra del motor de acuerdo con lo previsto en la sección 430-111.

430-85. En conductores puestos a tierra. Un polo del control puede interrumpir un conductor puesto permanente a tierra siempre que el control esté diseñado de manera que el polo en el conductor puesto a tierra no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

430-87. Número de motores alimentados por cada control. Cada motor debe estar provisto de un control individual.

Excepción: Puede preverse un solo control para un grupo de motores, hasta 600 V de capacidad nominal no menor que la suma de los valores nominales de los motores en grupo, bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

a. Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina o partes de un aparato, tales como máquinas para trabajar madera y metales, grúas, elevadores y aparatos similares.

b. Cuando un grupo de motores esté protegido por un dispositivo de sobrecorriente, tal como se permite en la sección 430-53 (a).

c. Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y estén todos a la vista desde el control.

430-88. Motores de velocidad regulable. Los motores de velocidad regulable controlados por medio de un regulador de campo, deben equiparse y conectarse de manera que no puedan arrancar con campo reducido.

Excepción: Cuando están diseñados para arrancar de esa forma.

430-89. Limitaciones de velocidad. Las máquinas de los tipos indicados a continuación deben estar provistas de dispositivos limitadores de velocidad.

a) Motores de corriente continua excitados separadamente.

b) Motores tipo serie.

c) Grupos motor-generador y convertidores. Los grupos motor-generador y convertidores que puedan ser accionados a velocidad excesiva del lado de la corriente continua, ya sea por invertirse el sentido de la corriente o por disminución de carga.

Excepción No. 1: Cuando las características inherentes a las máquinas, el sistema o la carga y la conexión mecánica a ella sean tales que limiten la velocidad de forma segura.

Excepción No. 2: Cuando la máquina esté siempre bajo el control manual de un operador calificado.

430-90. Combinación de interruptor y portafusible como controlador. La capacidad de una combinación de interruptor y portafusible que se use como controlador, debe ser tal que el portafusible admita el tamaño del fusible adecuado para la protección contra sobre carga del motor.

Excepción: Cuando los fusibles sean de retardo de tiempo adecuado para las características de arranque del motor, se permite usar portafusibles de menor tamaño que los especificados en la parte C de esta sección.

430-91. Tipo de gabinete para controlador del motor. La tabla 430-91 proporciona los datos básicos para seleccionar el tipo de gabinete a emplear en áreas no peligrosas. Los gabinetes no son para protección contra condensación, congelamiento, corrosión o contaminación, que pueda ocurrir en su interior ya sea por orificios no sellados o por la tubería conduit. Estas condiciones interiores del gabinete requieren una especial consideración del instalador y usuario.

tabla 430-91. tabla de selección de gabinetes para controladores de motores

USO EXTERIOR							
Protección contra las siguientes condiciones ambientales	Tipo de gabinete**						
NEMA	3	3R	3S	4	4X	6	6P
Contacto accidental con el gabinete	X	X	X	X	X	X	X
Lluvia, nieve, granizo		X	X	X	X	X	X
Granizo*			X				
Polvoso	X		X	X	X	X	X
Escurrimiento en las canalizaciones				X	X	X	X
Agentes corrosivos					X		X
Inmersión temporal ocasional						X	X
Inmersión prolongada ocasional							X

* El mecanismo debe ser operable cuando esté cubierto de hielo.

USO INTERIOR										
Protección contra las siguientes condiciones ambientales	Tipo de gabinete**									
	1	2	4	4x	5	6	6P	12	12K	13
Contacto accidental con el gabinete	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acumulación de suciedad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Caída de líquidos y goteo		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Polvo circulante, pelusa, fibras			X	X		X	X	X	X	X
Depósito de polvo, pelusas y fibras			X	X	X	X	X	X	X	X
Escurrimiento y salpicaduras de agua			X	X		X	X			
Filtración de aceite y líquido refrigerante								X	X	X
Salpicaduras de aceite y refrigerante										X
Agentes corrosivos				X			X			
Inmersión temporal ocasional						X	X			
Inmersión prolongada ocasional							X			

** El tipo de cubierta debe ser marcada en la cubierta del controlador del motor

H. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.

430-92. General. La parte H se refiere a los centros de control de motores instalados para el control de motores, sistemas de alumbrado y circuitos alimentadores a otros dispositivos eléctricos.

Un centro de control de motores es un ensamble de uno o más secciones de gabinetes que cuentan con una barra común de alimentación y que principalmente están formados con unidades o secciones de controladores de motores.

430-94. Protección contra sobrecorriente. Los centros de control de motores deben contar con una protección de sobrecorriente de acuerdo con el artículo 240, basado en la capacidad total de las barras comunes de alimentación a todas las secciones. Esta protección se debe proveer ya sea por: **(1)** un dispositivo de protección localizado fuera del centro de control en el punto de suministro o **(2)** un dispositivo de protección contra sobrecorriente localizado dentro del centro de control del motor.

430-95. Equipo en la acometida. Cuando se usen como equipo de acometida, cada centro de control de motores, debe estar provisto de un medio de desconexión principal para desconectar todos los conductores no puestos a tierra.

Excepción: Un segundo dispositivo desconectador podrá instalarse para alimentar a equipos adicionales.

Cuando se use un conductor puesto a tierra el centro de control de motores debe llevar instalado un puente de unión principal dimensionado de acuerdo con la sección 250-79 (d), dentro de una de las secciones, para conectar los conductores puestos a tierra en el lado de suministro, con el bus de puesta a tierra de los equipos.

430-96. Puesta a tierra. Los centros de control de motores de varias secciones deben ser puenteados uno contra otro por un conductor de puesta tierra del equipo o mediante una barra de puesta a tierra cuyas dimensiones deber ser las establecidas en la tabla 250-95. Los conductores de puesta a tierra de los diferentes equipos, deben conectarse en la barra de puesta a tierra, que debe estar instalada a todo lo largo de la secciones o a una terminal de tierra en un punto situado en una sección de las que conforman el centro de control de motores.

430-97. Barras principales y conductores.

a) Soportes y arreglo. Las barras conductoras deben protegerse contra daño físico mecánico mediante un sistema de sujeción firme, otros conductores distintos que los requeridos para interconexiones y cables de control. Sólo aquellos conductores que son instalados para terminar en una sección vertica deben ser localizados en esa sección.

Excepción: Los conductores pueden instalarse a lo largo del centro de control de motores y en sus secciones verticales, cuando estos conductores se coloquen con barreras de aislamiento que lo separen de las barras conductoras.

b) Arreglo de las fases. En un sistema de 3 hilos el arreglo de las fases debe ser A,B,C, visto del frente hacia atrás, de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha.

Excepción: Se permite un arreglo de fases de C, B, A, en los centros de control de motores de doble frente. (Montaje frontal y posterior de sección) pero debe identificarse y marcarse adecuadamente este arreglo en el gabinete.

c) Espacios mínimos para cableados. El espacio mínimo en las terminales del centro de control de motores debe estar de acuerdo con lo indicado en la sección 373.

d) Espaciamiento. La distancia entre las barras espaciadores del centro de control de motores y sus partes metálicas no deben ser menor de las distancias indicadas en la tabla 430-97.

tabla 430-97. Distancias mínimas entre barras y partes metálicas

	Polaridad opuesta cuando sea montada en la misma superficie	Polaridad opuesta cuando sea suspendido en el aire	Partes vivas a tierra
No mayor a 125 V	19 mm	12 mm	12 mm
No mayor a 250 V	31 mm	19 mm	12 mm
No mayor a 600 V	51 mm	25 mm	25 mm

e) Separadores aislantes. Deben ser instalados en las alimentaciones del centro de control de motores para aislar las barras conductoras y sus terminales del resto del centro de control de motores.

430-98. Marcado.

a) Los centros de control de motores deben estar marcados de acuerdo a lo señalado en la sección 110-21. Dicho marcado debe ser plenamente visible después de la instalación y debe incluir el valor de la capacidad de las barras conductoras y el valor de la corriente de cortocircuito para lo que fue diseñado.

b) Unidades de control de motores. El controlador instalado en una sección del centro de control de motores debe cumplir con lo indicado con la sección 430-8.

I. MEDIOS DE DESCONEXION.

430-101. Generalidades. Las disposiciones de esta sección están destinadas a requerir los medios de desconexión de motores y controles de los circuitos que los alimentan.

TE 1: Ver Diagrama 430-1.

TE 2: Ver la sección 110-22 para identificación de los medios de desconexión.

430-102. Localización.

a) Control. Un medio de desconexión debe instalarse a la vista desde la posición del control y debe desconectar a éste.

Excepción No. 1: Para circuitos de motores de más de 600 V nominales, el medio de desconexión del control puede ser instalado fuera de la vista de éste, siempre y cuando esté marcado con una leyenda de advertencia que indique la ubicación e identificación del medio de desconexión a ser bloqueado en la posición de abierto.

Excepción No. 2: Un solo medio de desconexión individual puede instalarse al lado de un grupo de controles coordinados, de una máquina de proceso continuo con varios motores.

b) Motor. Un medio de desconexión debe ubicarse a la vista desde la localización del motor y su control.

Excepción: Cuando el medio de desconexión indicado en la sección 430-102 (a) sea suceptible de ser bloqueado en la posición de abierto.

430-103. Operación. Los medios de desconexión deben abrir todos los conductores aislados de alimentación y no deben permitir que una fase o polo puede ser operado en forma independiente. Los medios de desconexión pueden estar en el mismo gabinete del control.

TE: Ver la sección 430-113 para equipos que reciben energía de más de una fuente.

430-104. Indicadores de posición. Los medios de desconexión deben tener claramente indicado si están en la posición de abierto o cerrado.

430-105. Conductores puestos a tierra. Uno de los polos de un medio de desconexión puede desconectar el conductor de puesto a tierra, siempre que este polo no pueda abrirse sin desconectar simultáneamente todos los conductores del circuito.

430-107. Fácilmente accesible. Uno de los medios de desconexión debe ser fácilmente accesible.

430-108. Cada interruptor. Cada medio de desconexión en el en el circuito derivado, de un motor entre el punto de unión al circuito alimentador y el punto de conexión al motor, debe cumplir con las especificaciones de las secciones 430-109 y 430-110.

430-109. Tipos de medios de desconexión. Los medios de desconexión deben ser uno de los siguientes tipos: Un interruptor de navajas con rango nominal en caballos de potencia o un interruptor termomagnético abierto o en caja, con o sin protección térmica y magnética. Los medios de desconexión deben estar listados o certificados.

Excepción No. 1: Un interruptor de circuitos de motores para motores de Tipo E de más de 2 HP nominales, debe cumplir además uno de los dos requisitos siguientes:

a. Debe estar marcado como adecuado para usarse con un motor de tipo E.

b. Debe tener un rango nominal en HP no inferior a 1.4 veces el rango nominal de un motor de 3 a 100 HP nominales o no inferior a 1.3 veces el rango nominal de un motor de más de 100 HP nominales.

Excepción No. 2: Para motores estacionarios de 93,25 W (1/8 HP) o menos, el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado que lo alimenta, puede servir como medio de desconexión.

Excepción No. 3: Para los motores estacionarios de 1492 W (2 HP) o menos y 300 V o menos, el medio de desconexión puede ser un interruptor de uso general que tenga una capacidad en amperes no menor de dos veces la corriente nominal a plena carga del motor. En circuitos de corriente alterna, pueden tenerse interruptores de seguridad de uso general accionados con resorte (que no sean también para corriente continua), para desconectar un motor de 1492 W (2 HP) o menos y de 300 V o menos, con una corriente nominal a plena carga que no exceda el 80% de la capacidad nominal en amperes del interruptor.

Excepción No. 4: Para motores de más de 1492 W (2 HP) y hasta 74,6 kW (100 HP) inclusive, el medio de desconexión separado requerido para un motor con control del tipo autotransformador pueden ser un interruptor de uso general cuando se cumplan todas las disposiciones indicadas a continuación.

a. El motor acciona un generador que está provisto de protección contra sobrecarga.

b. El control: **(1)** es capaz de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor, **(2)** está provisto de un relevador de no voltaje, **(3)** está provisto de protección contra sobrecarga del motor en no mayor del 125% de la corriente nominal a plena carga del motor.

c. El circuito derivado del motor está provisto de fusibles individuales o de un interruptor termomagnético de tiempo inverso con capacidad o ajuste no mayor del 150% del valor de la corriente de plena carga del motor.

Excepción No. 5: Para motores estacionarios de más de 29.84 kW (40 HP) de corriente directa o de 74.6 kW (100 HP) o más, de corriente alterna, se puede utilizar como medio de desconexión un interruptor de uso general o un interruptor aislado siempre que tenga la leyenda "No operar con carga".

Excepción No. 6: Para motores hasta de 746 W (1 HP) conectados con cable y clavija, la capacidad de ésta y del toma corriente al que se va a conectar no deben ser menores a la capacidad en amperes del motor, permitiéndose usarse como medio de desconexión. No se requiere marcar la capacidad en HP para el cable y clavija de acuerdo con la sección 422-22, para equipos de aire acondicionado tipo paquete en habitaciones u oficinas de acuerdo con la sección 440-63 para un motor portátil de 248,66 W (1/3 HP) o menos.

Excepción No. 7: Para motores de alto par, el medio de desconexión puede ser un interruptor de uso general.

Excepción No. 8: Se debe permitir un interruptor termomagnético como medio de desconexión como parte de una combinación de motor y controlador.

430-110. Capacidad nominal e interruptiva.

a) Generalidades. Los medios de desconexión para circuitos de motores de voltaje nominal de 600 V o menos, deben tener una capacidad en amperes no menor al 115% de la corriente a plena carga del motor.

b) Motores de alto par. Los medios de desconexión del circuito de un motor de alto par de arranque deben tener una capacidad nominal, expresada en amperes, no menor que el 115% de la corriente a plena carga del motor.

c) Cargas combinadas. Cuando dos o más motores se utilizen juntos o donde uno o más motores sean utilizados en combinación con otras cargas tales como resistencias calentadoras u otras cargas, cuando la carga combinada pueda estar conectada sobre un solo medio de desconexión, la capacidad nominal en HP y la capacidad de corriente de la carga combinada se determina como sigue:

1) La capacidad nominal de los medios de desconexión se determina en base en la suma de todas las corrientes, incluyendo las cargas de resistencias, en la situación de plena carga y también en la de rotor bloqueado. La suma de las corrientes de plena carga y la de rotor bloqueado, se consideran como si correspondieran a un motor único para los fines de este requisito, de la manera siguiente:

La corriente de plena carga equivalente a la capacidad nominal en HP de cada motor debe seleccionarse en las tablas 430-148, 430-149 o 430-150. Estas corrientes de plena carga deben sumarse a la corriente nominal en amperes de las otras cargas, para así obtener la corriente equivalente a plena carga de la carga combinada.

La corriente de rotor bloqueado equivalente a la capacidad en HP de cada motor debe seleccionarse en la tabla 430-151 A o 430-151 B.

Las corrientes de rotor bloqueado deben sumarse a la capacidad nominal en amperes de las otras cargas, para así obtener la corriente equivalente de rotor bloqueado para la carga combinada. Cuando dos o más motores o la combinación de motores y otras cargas no puedan arrancarse simultáneamente, puede usarse la combinación apropiada de corriente de plena carga y de rotor bloqueado para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para estas cargas combinadas.

Excepción: Cuando una parte de la carga considerada es resistiva y el medio de desconexión sea un interruptor con capacidad nominal expresada en HP y amperes, el interruptor utilizado debe tener una capacidad en HP no menor que la carga combinada del (los) motor (es), si la capacidad en amperes del interruptor no es menor a la suma de la corriente de rotor bloqueado del (los) motor (es) más la carga resistiva.

2) La capacidad de corriente de los medios de desconexión no debe ser menor que el 115% de la suma de todas las corrientes de plena carga determinadas de acuerdo con (d) (1) anterior.

3) Para motores pequeños no considerados en las tablas 430-147, 430-148 o 430-150, la corriente de rotor bloqueado debe considerarse igual a seis veces la corriente de plena carga.

430-111. Desconectador o interruptor automático usado como medio de desconexión y como control. Un interruptor de seguridad o un interruptor automático que cumpla con las disposiciones de la sección 430-83 puede ser utilizado a la vez como medio de desconexión y como control, siempre que interrumpa todos los conductores no puestos a tierra del motor que está protegiendo y contar con el dispositivo de sobrecorriente (que pueden ser los fusibles del circuito derivado), y que sea uno de los tipos siguientes:

a) Interruptor en aire accionado manualmente.

b) Un interruptor termomagnético de tiempo inverso accionado manualmente.

c) Interruptor en aceite. Un interruptor en aceite usado en un circuito que no exceda de 600 V o 100 A, o por permiso especial en un circuito que exceda esta capacidad bajo supervisión de expertos.

El interruptor en aceite mencionado anteriormente puede ser de potencia y de operación manual.

El dispositivo de protección contra sobrecorriente que protege el controlador puede ser parte de éste o bien estar separado.

Un controlador tipo autotransformador debe estar provisto con medios de desconexión separados.

430-112. Motores con un solo medio de desconexión. Cada motor deber estar provisto de un medio de desconexión individual.

Excepción: Un solo medio de desconexión puede servir a un grupo de motores bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

a. Cuando varios motores accionan varias partes de una misma máquina o partes de un aparato, tales como máquinas para trabajar madera y metales, grúas y elevadores de carga.

b. Cuando un grupo de motores esté protegido como un conjunto de dispositivos de protección contra sobrecorriente, tal como se permite en la sección 430-53 (a).

c. Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y todos estén a la vista desde los medios de desconexión.

430-113. Energía de más de una fuente. Motores y equipos operados por motores de energía eléctrica de más de una fuente, deben estar provistos de medios de desconexión separados de cada fuente.

Excepción No. 1: Si un motor recibe energía eléctrica de más de una fuente, el medio de desconexión para la fuente principal que alimenta el motor no necesariamente tiene que estar adyacente al motor, siempre que el medio de desconexión del control pueda bloquearse en la posición de abierto.

Excepción No. 2: No se requiere un medio de desconexión separado para circuitos de control remoto clase 2 de acuerdo con el artículo 725, que no sea de más de 30 V y que esté aislado y no puesto a tierra.

J. TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600 V.

430-121. Disposiciones generales. Las disposiciones de esta parte consideran los riesgos adicionales provocados por el uso de un voltaje más alto. Son adicionales o modifican a las demás disposiciones para circuitos y equipos que funcionen a más de 600 V.

430-122. Identificación de los controles. Además de las indicaciones requeridas por la sección 430-8, los controles deben estar marcados con su voltaje de operación.

430-123. Canalizaciones adyacentes a motores. Puede usarse tubería metálica flexible o tubería metálica flexible a prueba de líquidos, de longitud no mayor de 1,83 m, para la conexión de la canalización a la caja de terminales del motor.

430-124. sección nominal transversal de los conductores. Los conductores para alimentar motores deben tener una capacidad de corriente no menor que el valor para cual su dispositivo de protección contra sobrecarga es seleccionado para dispararse.

430-125. Protección contra sobrecorriente en circuitos de motores.

a) Disposiciones generales. Cada circuito para motor debe incluir una protección coordinada para interrumpir automáticamente las corrientes de falla y de sobrecarga en el motor, los conductores del circuito del motor y los aparatos de control del motor.

Excepción: Cuando un motor es esencial para el funcionamiento de una planta y debe funcionar hasta que se dañe, si esto es necesario, para prevenir un riesgo mayor a personas, se permite entonces que el (los) dispositivo (s) sensor (es) se conecten a un anunciador de supervisión o una alarma, en lugar de interrumpir el circuito del motor o de su control.

b) Protección contra sobrecarga.

1) Cada motor se debe proteger contra calentamientos peligrosos producidos por sobrecargas y fallas en el arranque, por un protector térmico integrado al motor o por dispositivos externos sensores de corriente, o ambas cosas.

2) Los circuitos secundarios de motores de corriente alterna de rotor devanado, incluyendo los conductores, controles y resistencias de valor adecuado para esta aplicación, se consideran protegidos contra sobrecorriente por los dispositivos de protección contra sobrecarga del motor.

3) El funcionamiento del dispositivo interruptor de sobrecarga debe desconectar simultáneamente todos los conductores vivos.

4) Los dispositivos sensores de sobrecarga no pueden restablecer automáticamente después de un disparo, a menos que el establecimiento de dicho dispositivo no provoque el arranque automático del motor o este arranque automático del motor o de la máquina que acciona no ocasione un peligro a las personas.

c) Protección contra corriente de falla.

1) Debe proveerse, en cada circuito de un motor, un medio de desconexión por corriente de falla, por uno de los medios siguientes:

a. Un interruptor automático de tipo y capacidad certificados e instalado de tal forma que pueda efectuarse su mantenimiento sin peligro, debe desconectar simultáneamente todos los conductores energizados y debe detectar la corriente de falla por medio de sensores integrales o externos al motor.

b. Deben usarse fusibles de tipo y capacidad certificados en cada uno de los conductores vivos, debiendo ser usados conjuntamente con medio de desconexión o bien, o deben ser del tipo que puedan a la vez ser utilizados como medios de desconexión. En caso contrario, deben estar dispuestos de manera que no puedan ser operados mientras estén energizados.

2) Los dispositivos que interrumpan corrientes de falla no pueden volver a cerrar el circuito automáticamente.

Excepción: Donde los circuitos estén expuestos a fallas transitorias y donde el restablecimiento automático no ocasione un riesgo para las personas.

3) Es permitido un mismo dispositivo que provea protección contra sobrecarga y contracorrientes de falla.

430-126. Intensidad máxima de los dispositivos de control de motores. La intensidad máxima de disparo de los relés de sobrecorriente (sobrecarga) o de otros dispositivos de protección de los motores, no debe superar el 115 por 100 del rango del control. Cuando el medio de desconexión del circuito derivado de motores sea independiente del control, la intensidad máxima admisible del medio de desconexión no debe ser inferior a la intensidad máxima de disparo de los relés de sobrecorriente que haya en el circuito.

430-127. Medio de desconexión. El medio de desconexión del controlador debe quedar bloqueado en posición abierta.

K. PROTECCION DE LAS PARTES VIVAS PARA TODAS LAS TENSIONES.

430-131. Disposiciones generales. La sección K especifica que todas las partes vivas deben estar protegidas en forma adecuada al potencial aplicado.

430-132. Donde se requiere. Las partes vivas al descubierto de motores y controles que funcionan a 50 V o más entre terminales, deben ser resguardadas contra contacto accidental mediante un gabinete o por su ubicación, como sigue:

a) En un local. Por su instalación en un local que sea accesible exclusivamente a personal calificado.

b) En una galería o sala de máquinas, estructuras o plataformas a una altura y con una disposición tal que su acceso sea sólo posible a personal calificado.

c) Por elevación sobre el nivel del piso, a 2,40 metros o más.

Excepción: Los motores estacionarios que tienen conmutadores colectores y escobillas ubicados dentro del motor y no conectados a circuitos de alimentación que funcionan a más de 150 V con respecto a tierra.

430-133. Resguardos para operadores. Cuando las partes vivas de los motores o de sus controles que operan a más de 150 V con respecto a tierra, están resguardadas contra contacto accidental tan sólo por su ubicación en la forma especificada en la sección 430-132 y cuando durante su operación pudiera ser necesario el ajuste u otra operación del aparato, se deben colocar tarimas aislantes o plataformas convenientemente aisladas de forma que el operador del aparato no pueda tocar las partes vivas sino cuando se encuentre sobre la tarima aislada o plataforma aislada.

L. PUESTA A TIERRA PARA TODAS LAS TENSIONES.

430-141. Disposiciones generales. Las disposiciones de esta sección especifican la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de motores y de sus controles para impedir un voltaje más elevado con respecto a tierra, en el caso de un contacto accidental entre las partes vivas y los armazones y/o gabinetes. El aislamiento eléctrico, separación o resguardos son alternativas adecuadas de la puesta a tierra de motores en ciertas condiciones.

430-142. Motores estacionarios. Las armazones de los motores estacionarios deben conectarse a tierra cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes: **1)** si están alimentados por conductores contenidos en canalizaciones metálicas; **2)** si están ubicados en lugares húmedos y no están aislados o resguardados, **3)** si están instalados en lugares clasificados como peligrosos como se menciona en los artículos 500 a 517; **4)** si el motor funciona con cualquier terminal a más de 150 V con respecto a tierra.

Si la armazón del motor no está puesta a tierra debe aislarse permanente y efectivamente de tierra.

430-143. Motores portátiles. Las armazones de los motores portátiles que funcionan a más de 150 V con respecto a tierra deben estar resguardadas o puestas a tierra.

TE 1: Véase la sección 250-45 (d) para la puesta a tierra de artefactos portátiles en locales que no sean residenciales.

TE 2: Véase la sección 250-59 (b) para el color del aislamiento del conductor puesto a tierra.

430-144. Controles. Las cubiertas o gabinetes de los controles deben conectarse a tierra, cualquiera que sea su voltaje de operación.

Deben tener como medio de conexión una terminal de conductor de puesta a tierra del equipo de acuerdo con la sección 250-113.

Excepción No. 1: Las cubiertas o gabinetes fijados a equipos portátiles no puestos a tierra.

Excepción No. 2: Las tapas o placas de apagadores tipo balancín o de palanca.

430-145. Método de puesta a tierra. Donde sea necesaria la puesta a tierra debe hacerse de la manera especificada en el artículo 250.

a) Puesta a tierra por medio de las cajas de terminales. Cuando el alambrado a motores fijos sea hecho dentro de canalizaciones metálicas o utilizando cable con cubierta metálica, deben instalarse cajas de conexiones para alojar terminales del motor y el blindaje de los cables o las canalizaciones metálicas debe conectarse a ellas como se especifica en el artículo 250.

Véase la sección 430-12 e) para medios de puesta a tierra en las cajas de terminales del motor.

b) Separación entre la caja de empalmes y el motor. La caja de empalmes a que se refiere el inciso anterior podrá tener una separación con el mayor de 1,80 m, siempre que los conductores terminales que van al motor sean cable tipo AC, cordón armado o conductores trenzados dentro de tubos metálicos flexibles herméticos a los líquidos, tubos no metálicos, tubos metálicos flexibles, tubos rígidos metálicos de tamaño comercial no menor de 9 mm, conectándose la armadura del cable o la canalización, tanto a la caja como al motor. Cuando se utilicen conductores terminales trenzados protegidos como se especifica antes, no tienen una sección nominal transversal mayor de 5,260 mm2 (10 AWG) y deben cumplir con los otros requisitos de esta NOM para conductores para canalizaciones.

Las tuberías flexibles a prueba de líquidos o rígida no metálicas se permiten para conducir las terminales al motor siempre que el conductor de tierra esté conectado a ambos, el motor y la caja.

c) Puesta a tierra de los dispositivos instalados en el control. Los secundarios de transformadores de instrumentos, las partes metálicas descubiertas que no conducen corriente u otras partes conductoras o cajas de transformadores de instrumentos, medidores y relevadores, deben ser puestos a tierra como se especifica en las secciones 250-121 a 250-125.

tabla 430-147. Corriente a plena carga en amperes, de motores de corriente directa

		Voltaje nominal de armadura		
kW	(HP)	120 V	240 V	500 V
0,186	(1/4)	3,1	1,6	
0,248	(1/3)	4,1	2,0	
0,373	(1/2)	5,4	2,7	
0,560	(3/4)	7,6	3,8	
0,746	(1)	9,5	4,7	
1,119	(1 1/2)	13,2	6,6	
1,49	(2)	17,0	8,5	13,6
2,23	(3)	25,0	12,2	18,0
3,73	(5)	40,0	20,0	27,0
5,60	(7 1/2)	58,0	29,0	34,0
7,46	(10)	76,0	38,0	43,0
11,19	(15)		55,0	51,0
14,92	(20)		72,0	67,0
18,65	(25)		89,0	83,0
22,38	(30)		106,0	99,0
29,84	(40)		140,0	123,0
37,3	(50)		173,0	164,0
44,76	(60)		206,0	205,0
55,95	(75)		255,0	246,0
74,60	(100)		341,0	330,0
93,25	(125)		425,0	
119,90	(150)		506,0	
149,20	(200)		675,0	

Los valores dados en esta tabla son para motores funcionando a su velocidad normal.

Los siguientes valores de corriente a plena carga son para motores que funcionen a velocidades normales y con características de par también normales. Los motores de velocidad especialmente baja o de alto par motor pueden tener corrientes a plena carga mayores, y los de velocidades múltiples deben

tener una corriente a plena carga que varía con la velocidad, en estos casos debe usarse la corriente a plena carga indicada en la placa de datos.

tabla 430-148. Corriente a plena carga en amperes, de motores monofásicos de corriente alterna

W	HP	127 V	220 V
124,33	1/6	4,0	2,3
186,5	¼	5,3	3,0
248,66	1/3	6,5	3,8
373	½	8,9	5,1
559,5	¾	11,5	7,2
746	1	14,0	8,4
1119	1 ½	18,0	10,0
1492	2	22,0	13,0
2238	3	31,0	18,0
3730	5	51,0	29,0
5595	7 ½	72,0	42,0
7460	10	91,0	52,0

tabla 430-150. Corriente a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna

Los siguientes valores de corriente a plena carga son típicos para motores que funcionen a velocidades normales para transmisión por banda y con características de par también normales.

Los motores de velocidad especialmente baja o de alto par motor pueden requerir corrientes a plena carga mayores, y los de velocidades múltiples deben tener una corriente a plena carga que varía con la velocidad; en estos casos debe usarse la corriente a plena carga indicada en la placa de datos.

Las tensiones listadas son tensiones nominales de motores. Las corrientes listadas deben permitirse para sistemas de tensiones nominales de 110 V hasta 120 V, 220 V hasta 240 V, 440 V hasta 480 V, y 550 V hasta 600 V.

KW	HP	Motor de inducción jaula de ardilla y rotor devanado (A)							Motor síncrono, con factor de potencia unitario (A)			
		V										
		115	200	208	230	460	575	2 300	230	460	575	2 300
0,373	1/2	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9					
0,560	3/4	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3					
0,746	1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7					
1,119	1 1/2	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4					
1,49	2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7					
2,23	3		11,0	10,6	9,6	4,8	3,9					
3,73	5		17,5	16,7	15,2	7,6	6,1					
5,6	7 1/2		25,3	24,2	22	11	9					
6,46	10		32,2	30,8	28	14	11					
11,19	15		48,3	46,2	42	21	17					
14,92	20		62,1	59,4	54	27	22					
18,65	25		78,2	74,8	68	34	27		53	26	21	
22,38	30		92	88	80	40	32		63	32	26	
29,84	40		120	114	104	52	41		83	41	33	
37,3	50		150	143	130	65	52		104	52	42	
44,76	60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
55,95	75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
74,60	100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
93,25	125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
119,90	150		414	396	360	180	144	37	302	151	12	30
149,20	200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
186,5	250					302	242	60				
223,8	300					361	289	72				
261,1	350					414	336	83				
298,4	400					477	382	95				
335,7	450					515	412	103				
373	500					590	472	118				

(Continúa en la Sexta Sección)

SEXTA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Quinta Sección)

tabla 430-151 A. tabla de conversión de corriente a rotor bloqueado monofásica para la selección controles y medios de desconexión de acuerdo con el voltaje nominal y capacidad de potencia en kW

Para ser utilizada solamente con las secciones 430-110, 440-12, 440-41, y 455-8(c).

		Corriente máxima a rotor bloqueado (1 fase) A		
kW	**HP**	**115 V**	**208 V**	**230 V**
0,373	1/2	58,8	32,5	29,4
0,560	3/4	82,8	45,8	41,4
0,746	1	96	53	48
1,119	1 1/2	120	66	60
1,49	2	144	80	72
2,23	3	204	113	102
3,73	5	336	186	168
5,60	7 1/2	480	265	240
7,46	10	600	332	300

tabla 430-151 B. tabla de conversión de corriente a rotor bloqueado polifásica, diseños B, C, D, y E para la selección de controles y medios de desconexión de acuerdo con el voltaje nominal y capacidad de potencia en kW

Para ser utilizada solamente con las secciones 430-110, 440-12, 440-41, y 455-8(c).

		Corriente máxima a rotor bloqueado (2 y 3 fases y diseños B, C, D y E)											
		115 V		200 V		208 V		230 V		460 V		575 V	
kW	HP	B,C, D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E
0,373	1/2	40	40	23	23	22,1	22,1	20	20	10	10	8	8
0,560	3/4	50	50	28,8	28,8	27,6	27,6	25	25	12,5	12,5	10	10
0,746	1	60	60	34,5	34,5	33	33	30	30	15	15	12	12
1,119	11/2	80	80	46	46	44	44	40	40	20	20	16	16
1,49	2	100	100	57,5	57,5	55	55	50	50	25	25	20	20
2,23	3			73,6	84	71	81	64	73	32	36,6	25,6	29,2
3,73	5			105,8	140	102	135	92	122	46	61	36,8	48,8
5,60	71/2			146	210	140	202	127	183	63,5	91,5	50,8	73,2
7,46	10			186,3	259	179	249	162	225	81	113	64,8	90
11,19	15			267	388	257	373	232	337	116	169	93	135
14,92	20			334	516	321	497	290	449	145	225	116	180
18,65	25			420	646	404	621	365	562	183	281	146	225
22,38	30			500	775	481	745	435	674	218	337	174	270
29,84	40			667	948	641	911	580	824	290	412	232	330
37,3	50			834	1 185	802	1 139	725	1 030	363	515	290	412
44,76	60			1 0	1 421	962	1 367	870	1 236	435	618	348	494
55,95	75			1 2	1 777	1 200	1 708	1 085	1 545	543	773	434	618
74,60	100			1 6	2 154	1 603	2 071	1 450	1 873	725	937	580	749
93,25	120			2 0	2 692	2 007	2 589	1 815	2 341	908	1 171	726	936
119,90	150			2 4	3 230	2 400	3 106	2 170	2 809	1 085	1 405	868	1 124
149,20	200			3 3	4 307	3 207	4 141	2 900	3 745	1 450	1 873	1 160	1 498
186,5	250									1 825	2 344	1 460	1 875
223,8	300									2 200	2 809	1 760	2 247
261,1	350									2 550	3 277	2 040	2 622
298,4	400									2 900	3 745	2 320	2 996
335,7	450									3 250	4 214	2 600	3 371
373	500									3 625	4 682	2 900	3 746

tabla 430-152. Máximo o ajuste para el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado del motor

	Por ciento de la corriente a plena carga			
Tipo de motor	Fusible sin retardo de tiempo **	Fusible de dos elementos ** (con retardo de tiempo)	Interruptor termomagnético instantáneo	Interruptor temomagnético de tiempo inverso*
Motores monofásicos de los tipos sin letra de código	300	175	800	250
Motores de CA, polifásicos, que no sean de rotor devanado				
Jaula de ardilla:				
Otros que no sean diseño E	300	175	800	250
Diseño E	300	175	1 100	250
Motores síncronos **+**	300	175	800	250
Rotor devanado	150	150	800	250
Corriente directa (voltaje constante)	150	150	250	150

Para la explicación de las letras de código véase la tabla 430-7 (b).

Para ciertas excepciones a los valores especificados, véase las secciones 430-52 hasta 430-54.

*Los valores dados en la última columna comprenden también las capacidades de los tipos no ajustables de tiempo inverso, los cuales pueden modificarse también como se indica en la sección 430-52.

**Los valores en la columna para fusible sin retardo de tiempo aplican para fusibles Clase CC con retardo de tiempo.

+ Los motores síncronos de bajo par de arranque y baja velocidad (comúnmente 450 RPM o menos), como son los empleados para accionar compresores reciprocantes, bombas, etc. que arrancan en vacío, no requieren una capacidad de fusible o un ajuste mayor que el 200% de la corriente a plena carga.

ARTICULO 440 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y DE REFRIGERACION.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

440-1. Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a los equipos de aire acondicionado y a los de refrigeración accionados por motor eléctrico y a los circuitos derivados y los controles de esos equipos. Se aplica a las condiciones especiales necesarias para los circuitos que alimentan unidades selladas y a cualquier equipo de aire acondicionado y/o refrigeración conectado a un circuito derivado individual que alimenta una unidad sellada.

440-2. Definiciones.

- Selección de la corriente del circuito derivado: La corriente seleccionada del circuito derivado es el valor en amperes se debe tomar en lugar de la corriente nominal al determinar la capacidad normal de los conductores del circuito derivado del motor, medios de desconexión, controles y dispositivos de protección de cortocircuito y de falla a tierra donde quiera que el dispositivo de protección en sobrecarga permita una corriente sostenida mayor que el porcentaje especificado de la corriente nominal. El valor de la corriente seleccionada en el circuito derivado debe ser siempre igual o mayor que la corriente nominal indicada.

- Motor compresor hermético refrigerante: Una combinación consistente de un compresor y motor encerrados en el mismo recipiente sin eje externo o sello de eje, el motor opera dentro del medio refrigerante.

- Corriente nominal: La corriente nominal para un motor de un compresor hermético refrigerante es la corriente resultante cuando está trabajando a su carga, tensión y frecuencia nominales del equipo que sirve.

440-3. Otros artículos.

a) artículo 430. Estos requisitos son adicionales o reemplazan los requisitos del artículo 430 y de otros artículos de esta Norma que sean aplicables, excepto cuando son modificados por este artículo.

b) artículo 422, 424 o 430. Las regulaciones de los artículos 422, 424 o 430, cuando sea el caso, deben aplicarse a los equipos de aire acondicionado y refrigeración que no incorporan una unidad sellada.

Algunos ejemplos de estos equipos son los dispositivos que utilizan compresores de refrigeración accionados por motores convencionales, hornos con serpentines evaporadores de aire acondicionado,

unidades manejadoras de aire (UMA y F&C), capacitores remotos enfriados por aire a circulación forzada, refrigeradores comerciales remotos, etc.

c) artículo 422. Los dispositivos tales como los equipos de aire acondicionado para habitaciones, refrigeradores y congeladores domésticos, aparatos enfriadores de agua potable y dispensarios de bebidas, se deben considerar como aparatos eléctricos y se les aplica también los requisitos del artículo 422.

d) Otros artículos aplicables. Los circuitos, controles y equipos, deben también cumplir con las disposiciones que les sean aplicables indicadas a continuación.

Capacitores	sección 460-9
Cocheras de servicio, hangares de aviación, surtidores y estaciones de servicio y plantas de almacenamiento de gasolina, proceso de acabado y locales de anestesia por inhalación.	Artículos 511, 513, 514, 515, 516, y 517 Parte D
Lugares clasificados como peligrosos	Artículos 500 a 503
Estudios de cine y televisión	Artículo 530
Resistencias y reactores	Artículo 470

440-4. Señalización de motores de compresores herméticos refrigerantes y equipo.

a) Placa de un motor compresor hermético refrigerante. Un motor de compresor hermético refrigerante debe estar provisto de una placa de características que indique el nombre del fabricante, la marca de fábrica o el símbolo, la designación de identificación, número de fases, tensión y la frecuencia. El fabricante debe indicar la corriente de carga nominal en amperes del motor del compresor hermético refrigerante, sea en la placa de características de la misma o en la del equipo en el cual dicha unidad se utiliza, o en ambas. La corriente de rotor bloqueado para cada motor de compresor hermético refrigerante monofásico que tenga una corriente de carga nominal mayor de 9 A en 115 V o de 4,5 A en 230 V y en cada unidad sellada polifásica, se indica en la placa de características de la misma. Cuando se utilice un protector térmico que cumpla con: (a)2 y (b)2 de la sección 440-52, se debe indicar en la placa de características de motor del compresor hermético refrigerante o la del equipo, con las palabras "protegido térmicamente".

Donde un sistema protegido que cumple con las secciones 440-52 (a)(4) y (b)(4) se proporciona y se usa con el equipo, la placa debe indicarlo con las palabras "sistema térmicamente protegido". Donde se especifica un equipo de protección que cumpla con las secciones 440-52 (a)(4) y (b)(4), la placa del equipo debe indicarlo apropiadamente.

b) Equipo con varios motores y carga combinada. Los equipos con varios motores y carga combinada deben estar provistos de una placa de características visible que indique el nombre del fabricante, capacidad nominal en volts y la frecuencia nominal, el número de fases, la capacidad de corriente mínima del circuito y el valor máximo del dispositivo de protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra. La capacidad de corriente debe calcularse según se indica en la Parte D y teniendo en cuenta todos los motores y demás cargas que funcionen al mismo tiempo.

El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado no debe exceder el valor calculado según se indica en la parte C. Los equipos con varios motores o de carga combinada que utilicen dos o más circuitos, deben ser identificados con la información indicada anteriormente para cada circuito.

Excepción No. 1: Los equipos con varios motores y carga combinada que se ajusten a los requisitos de este artículo para ser conectados a un solo circuito derivado de 15 o 20 A a 120 V, o 15 A a 208 V o 240 V monofásicos, pueden ser identificados como una sola carga.

Excepción No. 2: Los acondicionadores de aire previstos en la parte G de este artículo.

c) Selección de la corriente de un circuito derivado. El motor de un compresor hermético refrigerante o un equipo que contenga un compresor en el cual el sistema de protección certificado para usarse con la unidad sellada que protege, permite una corriente constante mayor que el porcentaje de la corriente de carga nominal especificada en la placa de características indicado en (b) (2) o (b) (4) de la sección 440-52, debe también ser identificado con el valor de la corriente a seleccionar para el circuito derivado que cumpla con (b) (2) o (b) (4) de la sección 440-52. Estas indicaciones deben ser provistas por el fabricante y figurar en la o las placas de características en las cuales aparece la corriente de carga nominal.

440-5. Señalización en controles.

Un dispositivo de control debe estar marcado con el nombre del fabricante, marca de fábrica o símbolo, designación de identificación, tensión, número de fases, valor nominal de la corriente de plena

carga y de rotor bloqueado (o los HP), y otras informaciones que puedan ser necesarias para la adecuada identificación de la unidad sellada a la cual se aplica.

440-6. Capacidad de corriente y capacidad nominal.

Los conductores para el equipo indicado en este artículo se seleccionan de las tablas 310-16 hasta 310-19 o de acuerdo con la sección 310-15. La capacidad de corriente requerida de los conductores y la capacidad nominal del equipo se determina como sigue:

a) Motor de compresor hermético refrigerante. En el caso de un motor de compresor hermético refrigerante la corriente de carga nominal indicada en la placa de características de equipo en el cual la unidad sellada es utilizada, se usa para determinar la capacidad o el valor de la corriente de los medios de desconexión, de los conductores del circuito derivado, el control y las protecciones de cortocircuito y de falla a tierra, así como la protección de sobrecarga del motor. Donde la corriente de carga nominal no está indicada en la placa de características del equipo se utiliza la corriente de carga nominal del compresor indicada en la placa de características. Para los medios de desconexión y los controles véase también las secciones 440-12 y 440-41.

Excepción No. 1: Cuando así se indique, se debe utilizar la corriente de selección del circuito derivado en lugar de la corriente nominal de plena carga para la determinación del valor nominal o la capacidad de corriente de los medios de desconexión, de los conductores del circuito derivado, del control y de la protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra.

Excepción No. 2: Según lo permitido en la sección 440-22 (b) Excepción No. 2, para la protección de los circuitos derivados contra cortocircuito y falla a tierra de los equipos conectados con cordón y clavija.

b) Equipo con varios motores. En el caso de equipos con varios motores que utilicen un motor para ventilador del tipo de inducción de polos sombreados o de inducción de fase dividida con capacitores, se usa la corriente de plena carga de dicho motor indicada en la placa de características del equipo en el cual el motor para ventilador esté utilizado, en lugar de la potencia nominal en HP, para determinar la capacidad de corriente o el valor nominal de los medios de desconexión, los conductores del circuito derivado, el control, la protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra y la protección contra sobrecarga.

Estas indicaciones en la placa de características del equipo no deben ser menores que la corriente indicada en la placa de características del motor del ventilador.

440-7. Motor de potencia nominal más grande.

Para determinar el cumplimiento de este artículo y de las secciones 430-24, 430-53 (b), 430-53 (c) y 430-62 (a), se debe considerar que el motor de potencia más grande es el motor que tiene la corriente de carga nominal más elevada. Cuando dos o más motores tienen la misma corriente de carga nominal, solamente uno de ellos debe ser considerado como el motor de mayor potencia. Para motores que no sean unidades selladas y motores de ventiladores, tales como los cubiertos por la sección 440-6 (b), la corriente de plena carga utilizada para la determinación del motor de mayor potencia debe ser el valor equivalente que corresponde a la potencia nominal del motor en HP, seleccionada según las tablas 430-148 o 430-150.

Excepción: Cuando así esté indicado, debe usarse la corriente de selección del circuito derivado en lugar de la corriente de carga nominal para determinar la unidad sellada de mayor potencia.

440-8. Máquina única.

Un sistema de aire acondicionado o de refrigeración debe considerarse como una sola máquina para las disposiciones indicadas en la sección 430-87, excepción, y la sección 430-112, excepción. Los motores pueden estar ubicados distantes uno del otro.

B. MEDIOS DE DESCONEXION.

440-11. Disposiciones generales.

Los requisitos de la parte B especifican los medios de desconexión con capacidad para desconectar los equipos de aire acondicionado y refrigeración, incluyendo los motores de compresor hermético refrigerante y los controles del circuito que los alimenta. Véase el diagrama 430-1.

440-12. Capacidad nominal y capacidad interruptiva.

a) Motores de compresor hermético refrigerante. Un medio de desconexión que controla una unidad sellada debe ser escogido con base en la corriente de carga nominal indicada en la placa de características o con base en la corriente seleccionada para el circuito derivado, según la que sea mayor, y de la corriente de rotor bloqueado, respectivamente, de la unidad sellada tal como se indica a continuación:

1) La capacidad de corriente nominal debe ser por lo menos un 115% de la corriente de carga nominal indicada en la placa de características, o de la corriente seleccionada para el circuito derivado, según la que sea mayor.

2) Para determinar los HP equivalentes, en cumplimiento con los requisitos de la sección 430-109, se determinan los HP nominales de las tablas 430-148 o 430-150, correspondientes a la corriente de carga

nominal o a la corriente seleccionada para el circuito derivado, según la que sea mayor, y también los HP de la tabla 430-151 correspondientes a la corriente de rotor bloqueado. En caso de que la corriente seleccionada para el circuito derivado y la corriente de rotor bloqueado, no correspondan a las corrientes indicadas en las tablas 430-148, 430-150 o 430-151, se debe utilizar el valor siguiente más elevado de HP. En caso de obtener valores nominales diferentes de HP al aplicar estas tablas, se debe escoger un valor de HP por lo menos igual al más grande de los valores obtenidos.

b) Cargas combinadas. Cuando se utilicen una o más unidades selladas juntas o en combinación con otros motores o cargas, donde la carga combinada pueda ser simultánea en un mismo medio de desconexión, el valor nominal de la carga combinada se determina como sigue:

1) El valor nominal en HP de todos los medios de desconexión se determina a partir de la suma de todas las corrientes, incluyendo cargas de resistencias en la condición de carga nominal y también en la condición de rotor bloqueado. La corriente de carga nominal combinada y la corriente de rotor bloqueado combinada obtenidas de esta forma, se consideran como pertenecientes a un único motor para los efectos de este requisito, según se indica a continuación:

a. La corriente de plena carga equivalente a los HP nominales de cada motor, siempre que no se trate de unidades selladas en motores para compresores y ventiladores como los que están cubiertos por la sección 440-6 (b), debe ser seleccionada de las tablas 430-148 o 430-150. Estas corrientes de plena carga se suman a la corriente o corrientes de carga nominal de las unidades selladas o a la corriente o corrientes de selección del circuito derivado, según la que sea mayor, y al valor nominal en amperes de otras cargas para obtener una corriente de plena carga equivalente para la carga combinada.

b. La corriente de rotor bloqueado equivalente a los HP nominales de cada motor que no sea una unidad sellada, debe ser seleccionada de las tablas 430-151A) y 430-151B y para motores del tipo polos sombreados o de inducción de fase dividida con capacitor para ventiladores, identificados con la corriente de rotor bloqueado, debe usarse el valor indicado. Las corrientes de rotor bloqueado deben sumarse a la corriente o corrientes de rotor bloqueado de la unidad sellada y a los valores nominales en amperes de otras cargas para obtener una corriente de rotor bloqueado equivalente para la carga combinada. Cuando dos o más motores u otras cargas tales como, calentadores de resistencias no puedan arrancar al mismo tiempo, se pueden utilizar combinaciones adecuadas de corriente con rotor bloqueado y corriente de carga nominal, o la corriente seleccionada del circuito derivado, la que sea mayor, para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para la carga combinada simultánea.

Excepción: Cuando una parte de la carga concurrente es una carga de resistencia y los medios de desconexión consisten de un interruptor con características indicadas en HP y en amperes nominales, el interruptor utilizado puede tener un valor en HP nominal no menor que las cargas combinadas de la o las unidades selladas otro u otros motores en la condición de rotor bloqueado, siempre que la corriente nominal del interruptor no sea menor que dichas cargas de rotor bloqueado más la carga de resistencia.

2) La capacidad de corriente nominal de los medios de desconexión debe ser por lo menos el 115% de la suma de todas las corrientes en la condición de carga nominal, determinadas de acuerdo con la sección 440-12 (b) (1).

c) Motores de compresores pequeños. Para motores pequeños de compresores que no tengan la corriente de rotor bloqueado indicada en la placa de características o para motores pequeños que no están cubiertos por las tablas 430-147, 430-148 o 430-150, la corriente de rotor bloqueado debe estimarse en un valor igual a 6 veces la corriente de carga nominal. Véase la sección 440-3 (a).

d) Todos los interruptores. Cada medio de desconexión en el circuito de unidad sellada entre el punto de conexión al alimentador y el punto de conexión a la unidad sellada, debe cumplir con los requisitos de la sección 440-12.

e) Valores nominales de los medios de desconexión que excedan los 74,6 kW (100 HP). Cuando la corriente de carga nominal o de rotor bloqueado, determinadas según lo indicado anteriormente, indique la necesidad de medios de desconexión que excedan los 74,6 kW (100 HP), deben aplicarse los requisitos de la sección 430-109, Excepción número 4.

440-13. Equipos conectados con cordón.

Para los equipos conectados con cordón, tales como aparatos de aire acondicionado para habitaciones, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y aparatos expendedores de bebidas, se puede utilizar como medio de desconexión un conectador separable o un contacto y clavija. Véase también la sección 440-63.

440-14. Ubicación.

Los medios de desconexión deben ser visibles y de fácil acceso desde el aparato de aire acondicionado o equipos de refrigeración. Pueden ser instalados sobre o dentro del equipo de aire acondicionado o de refrigeración.

Excepción: Artefactos conectados con cordón y clavija.

TE: Véase las partes G e I del artículo 430 para requisitos adicionales.

C. PROTECCION DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS CONTRA CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA.

440-21. Disposiciones generales.

Los requisitos de la Parte C especifican los dispositivos destinados a proteger los conductores de los circuitos derivados, aparatos de control y motores en los circuitos que alimentan los motores de compresor hermético refrigerante contra sobrecorrientes debidas a cortocircuito y fallas a tierra. Son adicionales o prevalecen sobre los requisitos del artículo 240.

440-22. Aplicación y selección.

a) Capacidad nominal o ajuste para unidades selladas individuales. Los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado para los motores de compresor hermético refrigerante deben ser capaces de transportar la corriente de arranque del motor. Se considera que se ha obtenido la protección adecuada cuando este dispositivo tenga un valor nominal o de ajuste que no exceda el 175% de la corriente de selección del circuito derivado, cualquiera que sea mayor. En caso de que la protección especificada no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, el valor puede ser aumentado, pero no debe ser mayor de 225% de la corriente de carga nominal del motor o la corriente de selección del circuito derivado, según lo que sea mayor.

Excepción: El valor nominal del dispositivo protector contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado no debe ser menor de 15 A.

b) Capacidad nominal o ajuste para equipos. Los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado para equipos, deben ser capaces de transportar la corriente de arranque del equipo. Cuando la única carga en el circuito esté presentada por una unidad sellada, la protección debe estar conforme con la sección 440-22 (a). Cuando el equipo comprende más de una unidad sellada, o un motor de compresor hermético refrigerante y otros motores u otras cargas, el equipo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del equipo, debe estar conforme con la sección 430-53 y con lo siguiente:

1) Cuando un motor de compresor hermético refrigerante sea la carga más grande conectada al circuito, la capacidad nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado no debe ser mayor que el valor especificado en la sección 440-22 (a) para la unidad sellada más grande, más la suma de la corriente de la carga nominal o la de selección del circuito derivado, según la que sea mayor de la otra u otros motores de compresor hermético refrigerante y el valor nominal de las otras cargas alimentadas.

2) Cuando un motor de compresor hermético refrigerante no es la carga mayor conectada al circuito, la corriente nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado no debe ser mayor que un valor igual a la suma de la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito derivado, según la que sea mayor, los valores nominales de la unidad o unidades selladas más el valor especificado en la sección 430-53(c) (4) cuando otras cargas de motores son alimentadas, o el valor especificado en la sección 240-3, cuando se alimenten solamente cargas que no son motores en adición a la o las unidades selladas.

Excepción No. 1: Los equipos que arrancan y funcionan en circuitos derivados monofásicos de 15 o 20 A, 120 V o 15 A, 208 o 240 V, se consideran protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente de 15 o 20 A que protege el circuito derivado, pero si la máxima capacidad nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado indicado sobre el equipo es menor que estos valores, el dispositivo de protección del circuito no debe exceder el valor indicado sobre la placa de características del equipo.

Excepción No. 2: Para la determinación de los requisitos del circuito derivado se deben utilizar los datos indicados en la placa de características de los equipos conectados con cordón y clavija, de tensión nominal no mayor de 250 V, monofásicos, tales como refrigeradores y congeladores domésticos, aparatos enfriadores de agua potable, expendedores de bebidas, y cada unidad se debe considerar como de un solo motor, a menos que la placa de características indique lo contrario.

c) Valores nominales de los dispositivos de protección que no excedan los valores del fabricante. Cuando los valores nominales de los dispositivos de protección indicados en la tabla de elementos térmicos dada por el fabricante para ser utilizados en un control de motor, sean menores que la capacidad nominal o ajuste seleccionado según (a) y (b) de la sección 440-22, el valor nominal del dispositivo de protección no debe ser mayor que el valor indicado por el fabricante.

D. CONDUCTORES DEL CIRCUITO DERIVADO.

440-31. Disposiciones generales.

Los requisitos de la parte D de los artículos 300 y 310 especifican las secciones transversales de los conductores necesarios para transportar la corriente del motor en las condiciones especificadas sin calentamiento excesivo, excepto según se modifica en la sección 440-6 (a), excepción No. 1.

No es la intención de estas secciones que los requisitos se apliquen a los conductores que forman parte integral de motores, controles de motores y equipos similares o a conductores que forman parte integral de equipos aprobados.

TE: Véase las secciones 300-1(b) y 310-1 para requisitos similares.

440-32. Una sola unidad sellada.

Los conductores de un circuito derivado que alimenten un solo motor de compresor hermético refrigerante deben tener una capacidad de corriente no menor que el 125% de la corriente de carga nominal de la unidad sellada o de la corriente de selección del circuito derivado, según cual sea mayor.

440-33. Unidades selladas con cargas adicionales de motores o sin ellas.

Los conductores que alimenten una o más unidades con cargas adicionales de motores o sin ellas, deben tener una capacidad de corriente no menor que la suma de valores de la corriente de carga nominal o de la corriente de selección del circuito derivado, según cual sea mayor, de todas las unidades selladas, más la corriente de plena carga de los otros motores y más el 25% del mayor valor nominal del motor o de la unidad sellada del grupo.

Excepción No. 1: Cuando el circuito está bloqueado de manera que impide el arranque y funcionamiento de una segunda unidad de un motor compresor hermético refrigerante o grupo de unidades, la sección transversal nominal de los conductores debe determinarse con base en la unidad sellada o grupo de unidades selladas más grande que deban funcionar a un tiempo dado.

Excepción No. 2: Los acondicionadores de aire de habitación como se indica en la parte G del artículo 440.

440-34. Carga combinada.

Los conductores que alimentan una carga de motores de compresor hermético refrigerante que sea adicional a una carga de alumbrado o aparatos, según se indica en el artículo 220 y en otras secciones aplicables, deben tener una capacidad de corriente suficiente para la carga de alumbrado o de artefactos más la capacidad de corriente requerida para la carga de las unidades selladas, determinada de acuerdo con la sección 440-33 o, para una sola unidad sellada, de acuerdo con la sección 440-32.

Excepción: Cuando el circuito está bloqueado de manera que impide el funcionamiento simultáneo de la unidad o motores de compresor hermético refrigerante y todas las demás cargas conectadas, la sección transversal nominal del conductor debe determinarse con base en la sección transversal nominal mayor requerido por la unidad o unidades selladas y las otras cargas que funcionan a un tiempo dado.

440-35. Equipo de varios motores y de cargas combinadas.

La capacidad de corriente de los conductores que alimenten equipos de varios motores y de cargas combinadas no debe ser menor que la mínima capacidad de corriente del circuito marcada en el equipo, de acuerdo con la sección 440-4 (b).

E. CONTROLES PARA MOTORES DE COMPRESOR.

440-41. Capacidad nominal

a) Control del motor del compresor. Un control de la unidad sellada debe tener al mismo tiempo una corriente nominal de plena carga para servicio contínuo y una corriente de rotor bloqueado, no menores que la corriente de carga nominal indicada en la placa de características o la corriente de selección del circuito derivado, según cual sea mayor y, respectivamente, la corriente de rotor bloqueado del compresor. (Véase las secciones 440-6 y 440-7). En caso de que el control del motor esté calibrado en kW, pero no lleve indicación de una o ambas corrientes nominales mencionadas anteriormente, los valores equivalentes de las corrientes deben ser determinados de acuerdo con las características nominales como se indica a continuación: úsese las tablas 430-148 y 430-150, para determinar el valor nominal de las corrientes equivalentes de plena carga. Usense las tablas 430-151 A y B para determinar el valor nominal de la corriente de rotor bloqueado.

b) Control que sirve a más de una carga. Un control que sirva a más de un motor del compresor o una unidad y otras cargas, debe tener un valor nominal de corriente de plena carga para servicio contínuo y una corriente de rotor bloqueado, no menores que la carga combinada según se determina en la sección 440-12 (b).

F. PROTECCION CONTRA SOBRECARGA DE LOS MOTORES DE LOS COMPRESORES Y DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS.

440-51. Disposiciones generales.

Los requisitos de la parte F se aplican a los dispositivos destinados a proteger los motores de los compresores, los aparatos de control de motores y los conductores de los circuitos derivados contra calentamiento excesivo debido a sobrecargas del motor y fallas en el arranque. Véase la sección 240-3 (e) a (h).

TE: Una sobrecarga de un aparato accionado eléctricamente es una sobrecorriente de funcionamiento, la cual, si es mantenida por un período suficientemente largo, provocaría daños o sobrecalentamientos peligrosos. No incluye cortocircuito o fallas a tierra.

440-52. Aplicación y selección.

a) Protección al motor del compresor. Cada motor de compresor debe estar protegido contra sobrecargas y fallas en el arranque por uno de los medios indicados a continuación:

1) Un relevador de sobrecarga separado que sea adecuado para la corriente de la unidad. Este dispositivo debe escogerse para dispararse a no más del 140% de la corriente de carga nominal de una unidad sellada.

2) Un protector térmico que forme parte integral de la unidad sellada, aprobado para usarse con la unidad sellada que protege, con el objeto de evitar un sobrecalentamiento peligroso provocado por sobrecargas y fallas en el arranque.

Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motor del compresor y su circuito de control está accionado por un dispositivo de protección que forma parte integral de dicha unidad, debe disponerse de manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de la corriente hacia el motor del compresor.

3) Un fusible o interruptor de tiempo inverso sensible a la corriente del motor, el cual puede también servir como dispositivo de protección del circuito derivado contra cortocircuito y falla a tierra. Este dispositivo debe tener una capacidad nominal no mayor del 125% de la corriente de carga nominal del motor de compresor. Debe tener suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor del motor del compresor arranque y acelere su carga. El equipo o motor del compresor debe llevar identificación de la máxima capacidad de este fusible, del circuito derivado o de la capacidad nominal del interruptor de tiempo inverso.

4) Un sistema de protección suministrado o especificado y aprobado para usarse con el motor del compresor, el cual protege evitando el sobrecalentamiento peligroso del motor del compresor provocado por sobrecargas y fallas en el arranque. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado de la unidad sellada y su circuito de control es accionado por un dispositivo de protección que no forma parte integral del dispositivo de interrupción de corriente, debe disponerse de tal manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de la corriente hacia la unidad sellada.

b) Protección de los aparatos de control de unidades selladas y de los conductores de circuitos derivados. El control o controles del motor del compresor, los medios de desconexión y los conductores del circuito derivado, deben estar protegidos contra sobrecorrientes debidas a sobrecargas en el motor y fallas en el arranque, por uno de los medios indicados a continuación, el cual puede ser el mismo dispositivo o sistema que protege la unidad sellada de acuerdo con la sección 440-52 (a).

Excepción: Para unidades selladas y equipos en un circuito derivado monofásico de 15 o 20 A como se indica en las secciones 440-54 y 440-55.

1) Un relevador de sobrecarga seleccionado de acuerdo con la sección 440-52 (a)(1).

2) Un protector térmico aplicado de acuerdo con la sección 440-52 (a)(2) y que no permita una corriente constante mayor del 156% de la corriente de carga nominal indicada o de la corriente de selección del circuito derivado.

3) Un fusible o interruptor de tiempo inverso seleccionado de acuerdo con la sección 440-52 (a)(3).

4) Un sistema de protección de acuerdo con la sección 440-52 (a)(4) y que no permita una corriente constante mayor del 156% de la corriente de carga nominal indicada o de la corriente seleccionada del circuito derivado.

440-53. Elementos térmicos de sobrecarga.

Los relevadores de sobrecarga y otros dispositivos para protección de motores contra sobrecarga, que no son capaces de interrumpir corrientes de cortocircuito, deben protegerse con fusibles o interruptores de tiempo inverso, de capacidad o ajuste de acuerdo con la parte C, a menos que estén certificados para ser instalados en grupo o para motores con devanado partido y que lleven la identificación de la capacidad máxima del fusible o del interruptor de tiempo inverso por los cuales deben estar protegidos.

Excepción: La identificación del tamaño del fusible o del interruptor de tiempo inverso puede ser ubicada en la placa de características de los equipos aprobados en los cuales se utilice el relevador de sobrecarga u otros dispositivos de sobrecarga.

440-54. Motor de compresor y equipos en circuitos derivados de 15 o 20 A no conectados por medio de cordón y clavija.

Para el motor del compresor y equipos utilizados en circuitos derivados monofásicos de 15 o 20 A en 120 V, o 15 A en 208 V o 240 V, tal como se permite en el artículo 210, se debe proveer protección contra sobrecarga como se indica en (a) y (b) a continuación.

a) Protección contra sobrecarga. El motor del compresor debe estar provisto de protección contra sobrecarga, tal como se especifica en la sección 440-52 (a). Tanto el control como el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor deben estar aprobados para ser usados con el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado al cual el equipo está conectado.

b) Retardo de tiempo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado al cual el motor del compresor está conectado, debe tener suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor de la unidad y los otros motores arranquen y aceleren con carga.

440-55. Motores de compresores y equipos en circuitos derivados de 15 o 20 A conectados por medio de cordón y clavija.

La protección contra la sobrecarga del motor de compresor y de los equipos conectados por medio del cordón y clavija y usados en circuitos derivados monofásicos de 15 o 20 A en 120 V, 127 V, o 15 A en 208 V, 220 V o 240 V, tal como se permite en el artículo 210, puede ser como se indica en (a), (b) y (c) a continuación:

a) Protección contra sobrecarga. El motor del compresor debe estar provisto de protección contra sobrecargas como se especifica en la sección 440-52 (a). Tanto el control como el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor deben estar aprobados para uso con el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado al cual está conectado el equipo.

b) Capacidad de la clavija y del contacto. La capacidad de clavija y del contacto no debe exceder 20 A a los 125 V o 15 A a 250 V.

c) Retardo de tiempo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra que protege el circuito derivado debe tener suficiente retardo como para permitir que el motor del compresor y otros motores arranquen y aceleren con carga sin que opere la protección.

G. DISPOSICIONES PARA ACONDICIONADORES DE AIRE PARA HABITACION.

440-60. Disposiciones generales.

Los requisitos de la parte G deben aplicarse a los acondicionadores de aire para habitación energizados eléctricamente que controlan la temperatura y la humedad. Para los efectos de la parte G, un acondicionador de aire para habitación (con o sin calefacción) debe considerarse como un artefacto de corriente alterna del tipo ventana, consola o pared, instalado en el cuarto que se ventila y provisto de una o varias unidades selladas. La parte G se aplica a los equipos monofásicos de tensión no mayores de 250 V y estos equipos pueden ser provistos de cordón y clavija.

Un acondicionador de aire para habitación que sea trifásico o con tensión mayor de 250 V, debe estar conectado directamente por una instalación del tipo indicado en el Capítulo 3 y no deben aplicarse las disposiciones de la parte G.

440-61. Puesta a tierra.

Los acondicionadores de aire para habitación deben ser puestos a tierra de acuerdo con las secciones 250-42, 250-43 y 250-45.

440-62. Requisitos para circuitos derivados.

a) Acondicionadores de aire para habitación como unidad con un solo motor. Un acondicionador de aire para habitación debe considerarse como una unidad de un solo motor al determinar los requisitos de su circuito derivado, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1) Está provisto de cordón y clavija.

2) Su capacidad no sea mayor de 40 A y hasta 250 V y es monofásico.

3) La corriente de carga nominal total está indicada en la placa de características del acondicionador de aire, en lugar de la corriente individual del motor.

4) La capacidad nominal de los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado no excede la capacidad en amperes de los conductores del circuito derivado o del contacto, la que sea menor.

b) Donde no haya otras cargas conectadas. La capacidad total especificada en la placa de características de un acondicionador de aire para habitación del tipo cordón y clavija no debe exceder el 80 de la capacidad de un circuito derivado donde no haya otras cargas adicionales.

c) Donde haya unidades de alumbrado y/u otros artefactos conectados. La capacidad total especificada de un acondicionador de aire para habitación del tipo de cordón y clavija no debe exceder el 50% de la capacidad de un circuito derivado cuando esté alimentando también unidades de alumbrado u otros artefactos.

440-63. Medios de desconexión.

Un cordón con clavija y un contacto pueden usarse como medios de desconexión de un acondicionador de aire para habitación monofásico de 250 V o menos, si:

1) Los controles manuales del acondicionador de aire son de fácil acceso y están dentro de una altura de 1,83 m sobre el piso, o si

2) Se instala un interruptor de operación manual, en un lugar fácilmente accesible y a la vista desde el acondicionador de aire para habitación.

440-64. Cordones de alimentación.

Cuando se utilizan cordones flexibles para alimentar un acondicionador de aire para habitación, su longitud no debe ser mayor de: (1) 3 m para un equipo de 127 V nominales, o (2) 1,8 m para equipos de 208 V, 220 V o 240 V nominales.

ARTICULO 445 GENERADORES.

445-1. Alcance.

El presente artículo comprende los generadores aplicados en la obtención de corriente continua y/o alterna, así como todos los equipos auxiliares y/o periféricos y sus sistemas de alambrados.

Deben cumplir con las disposiciones aplicables de los artículos correspondientes a PUESTA A TIERRA y SISTEMAS DE EMERGENCIA.

445-2. Ubicación.

Los generadores y equipos auxiliares deben ser de un tipo adecuado para el lugar en el que deben instalarse y también deben cumplir con los requisitos exigidos para los motores en la sección 430-14.

Los generadores instalados en áreas clasificadas como peligrosas, deben cumplir con las disposiciones aplicables de los artículos 500 a 503; 510 a 517 y 520, 530.

445-3. Identificación.

Cada generador debe tener una placa de características en las que se indique, nombre del fabricante, frecuencia nominal, factor de potencia, el número de fases, régimen nominal en kilowatts, o kilovolt-amperes, tensión nominal y amperaje nominal y las revoluciones nominales por minuto, la clase de aislamiento, la temperatura ambiente nominal o el aumento de temperatura nominal y su tiempo nominal de funcionamiento.

445-4. Protección contra sobrecorriente.

a) Generadores de tensión constante. Deben estar protegidos contra sobrecargas con diseños propios de los medios aceptables de protección.

Se exceptúan los excitadores de los generadores de corriente alterna.

b) Generadores de 2 hilos. Los generadores de corriente directa de 2 hilos pueden tener protección contra sobrecorriente en un solo conductor, si el dispositivo es accionado por la totalidad de la corriente generada, excepto la corriente en el campo derivado.

El dispositivo de sobrecorriente no debe abrir el circuito del campo derivado.

c) Generadores para 65 V o menos. Los generadores que funcionan a 65 V o menos, cuando son accionados por motores individuales, se consideran protegidos por el dispositivo de sobrecorriente que protege el motor, si este dispositivo actúa cuando los generadores no suministran más de 150% de su corriente nominal de plena carga.

d) Sistemas compensadores. Los generadores de corriente directa de dos hilos, asociados a sistemas de compensadores para obtener neutros para sistemas de 3 hilos, deben estar equipados con dispositivos de sobrecorriente que deben desconectar el sistema de 3 hilos en el caso de desequilibrio excesivo de tensión o corriente.

e) Generadores de corriente directa de tres hilos. Los generadores de corriente de tres hilos, ya sean en derivación o compuestos deben equiparse con dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal del cable, conectados para que sean accionados por toda la corriente del mismo. Dichos dispositivos deben formarse por un interruptor termomagnético de dos polos y de dos bobinas o por uno de compensador y disparado por dos dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal del cable.

Tales dispositivos de protección deben estar enclavados de manera que ningún polo pueda abrirse sin desconectar simultáneamente del sistema ambas terminales del cable.

Excepción a las partes "a" hasta "e": Cuando las autoridades competentes consideran que un generador es vital para la operación de un sistema eléctrico y el generador debe funcionar hasta fallar para evitarle a las personas riesgos mayores, al elemento detector de protección contra sobrecargas puede conectársele un indicador o una alarma supervisada por personal autorizado en vez de interrumpir el circuito del generador.

445-5. Capacidad de corriente de los conductores.

La capacidad en amperes de los conductores de fase que van desde las terminales del generador al primer dispositivo de sobrecorriente, no debe ser menor del 115% de la corriente de placa nominal del generador. La sección transversal nominal del conductor neutro debe estar de acuerdo con la sección 220-22. Los conductores que transportan corrientes de falla a tierra no deben ser de sección transversal nominal inferior a la requerida en la sección 250-23 b).

Excepción No. 1: Cuando el diseño y la operación del generador impidan sobrecargas, la capacidad de corriente de los conductores no debe ser menor que el 100% de la corriente nominal expresada en la placa de características del generador.

Excepción No. 2: Cuando los terminales del generador están conectados de fábrica directamente a un dispositivo de sobrecorriente, que es una parte integral del grupo generador.

445-6. Protección de las partes vivas.

Las partes vivas de los generadores que operan a más de 150 V respecto a tierra no deben estar expuestas a contacto accidental si son accesibles a personas no calificadas.

445-7. Resguardos para operadores.

Cuando la seguridad de los operadores lo requiera, debe cumplirse con las disposiciones de la sección 430-133.

445-8. Monitores.

Cuando los conductores pasan por una abertura de una cubierta, caja o barrera, debe usarse un monitor para proteger los conductores de los bordes agudos de la abertura. El monitor debe ser liso y de superficie bien redondeada donde puede estar en contacto con el conductor. Si se usa donde pueda haber aceite, grasa y otros contaminantes, el monitor debe ser de un material que no sufra deterioro.

ARTICULO 445 GENERADORES

445-1. Alcance.

El presente artículo comprende los generadores aplicados en la obtención de corriente continua y/o alterna, así como todos los equipos auxiliares y/o periféricos y sus sistemas de alambrados.

Deben cumplir con las disposiciones aplicables de los artículos correspondientes a PUESTA A TIERRA y SISTEMAS DE EMERGENCIA.

445-2. Ubicación.

Los generadores y equipos auxiliares deben ser de un tipo adecuado para el lugar en el que deben instalarse y también deben cumplir con los requisitos exigidos para los motores en la sección 430-14.

Los generadores instalados en áreas clasificadas como peligrosas, deben cumplir con las disposiciones aplicables de los artículos 500 a 503; 510 a 517 y 520, 530.

445-3. Identificación.

Cada generador debe tener una placa de características en las que se indique, nombre del fabricante, frecuencia nominal, factor de potencia, el número de fases, régimen nominal en kilowatts, o kilovolt-amperes, tensión nominal y amperaje nominal y las revoluciones nominales por minuto, la clase de aislamiento, la temperatura ambiente nominal o el aumento de temperatura nominal y su tiempo nominal de funcionamiento.

445-4. Protección contra sobrecorriente.

a) Generadores de tensión constante. Deben estar protegidos contra sobrecargas con diseños propios de los medios aceptables de protección.

Se exceptúan los excitadores de los generadores de corriente alterna.

b) Generadores de 2 hilos. Los generadores de corriente directa de 2 hilos pueden tener protección contra sobrecorriente en un solo conductor, si el dispositivo es accionado por la totalidad de la corriente generada, excepto la corriente en el campo derivado.

El dispositivo de sobrecorriente no debe abrir el circuito del campo derivado.

c) Generadores para 65 V o menos. Los generadores que funcionan a 65 V o menos, cuando son accionados por motores individuales, se consideran protegidos por el dispositivo de sobrecorriente que protege el motor, si este dispositivo actúa cuando los generadores no suministran más de 150% de su corriente nominal de plena carga.

d) Sistemas compensadores. Los generadores de corriente directa de dos hilos, asociados a sistemas de compensadores para obtener neutros para sistemas de 3 hilos, deben estar equipados con dispositivos de sobrecorriente que deben desconectar el sistema de 3 hilos en el caso de desequilibrio excesivo de tensión o corriente.

e) Generadores de corriente directa de tres hilos. Los generadores de corriente de tres hilos, ya sean en derivación o compuestos deben equiparse con dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal del cable, conectados para que sean accionados por toda la corriente del mismo. Dichos dispositivos deben formarse por un interruptor termomagnético de dos polos y de dos bobinas o por uno de compensador y disparado por dos dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal del cable.

Tales dispositivos de protección deben estar enclavados de manera que ningún polo pueda abrirse sin desconectar simultáneamente del sistema ambas terminales del cable.

Excepción a las partes “a” hasta “e”: Cuando las autoridades competentes consideran que un generador es vital para la operación de un sistema eléctrico y el generador debe funcionar hasta fallar para evitarle a las personas riesgos mayores, al elemento detector de protección contra sobrecargas puede conectársele un indicador o una alarma supervisada por personal autorizado en vez de interrumpir el circuito del generador.

445-5. Capacidad de corriente de los conductores.

La capacidad en amperes de los conductores de fase que van desde las terminales del generador al primer dispositivo de sobrecorriente, no debe ser menor del 115% de la corriente de placa nominal del generador. La sección transversal nominal del conductor neutro debe estar de acuerdo con la sección 220-

22. Los conductores que transportan corrientes de falla a tierra no deben ser de sección transversal nominal inferior a la requerida en la sección 250-23 b).

Excepción No. 1: Cuando el diseño y la operación del generador impidan sobrecargas, la capacidad de corriente de los conductores no debe ser menor que el 100% de la corriente nominal expresada en la placa de características del generador.

Excepción No. 2: Cuando los terminales del generador están conectados de fábrica directamente a un dispositivo de sobrecorriente, que es una parte integral del grupo generador.

445-6. Protección de las partes vivas.

Las partes vivas de los generadores que operan a más de 150 V respecto a tierra no deben estar expuestas a contacto accidental si son accesibles a personas no calificadas.

445-7. Resguardos para operadores.

Cuando la seguridad de los operadores lo requiera, debe cumplirse con las disposiciones de la sección 430-133.

445-8. Monitores.

Cuando los conductores pasan por una abertura de una cubierta, caja o barrera, debe usarse un monitor para proteger los conductores de los bordes agudos de la abertura. El monitor debe ser liso y de superficie bien redondeada donde puede estar en contacto con el conductor. Si se usa donde pueda haber aceite, grasa y otros contaminantes, el monitor debe ser de un material que no sufra deterioro.

ARTICULO 450 TRANSFORMADORES Y BOVEDAS PARA TRANSFORMADORES. (Incluyendo Conexiones Secundarias)

450-1. Alcance.

Este artículo se aplica a la instalación de todos los transformadores.

Excepción No. 1: Los transformadores de corriente.

Excepción No. 2: Los transformadores de tipo seco que forman parte de aparatos y que cumplan con los requisitos de dichos aparatos.

Excepción No. 3: Los transformadores que sean parte integral de equipos de rayos X, de aparatos de alta frecuencia o de aparatos de revestimiento por proceso electrostático.

Excepción No. 4: Los transformadores utilizados en circuitos de clase 2 y 3 que cumplan con el artículo 725.

Excepción No. 5: Los transformadores para anuncios luminosos y alumbrados decorativos, que cumplan con el artículo 600.

Excepción No. 6: Los transformadores para lámparas de descarga eléctrica que cumplan con el artículo 410.

Excepción No. 7: Los transformadores para circuitos de señalización contra incendio, de potencia limitada, que cumplan con la parte C del artículo 760.

Excepción No. 8: Los transformadores sumergidos en líquido o de tipo seco usados para la investigación, desarrollo o pruebas, cuando se provean de medios efectivos para salvaguardar a personas no calificadas, de contacto con las terminales de alta tensión o con conductores energizados.

Este artículo se aplica también a la instalación de transformadores en lugares clasificados como peligrosos con las modificaciones que indican los artículos 501 a 503.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

450-2. Definiciones. Para el propósito de este artículo:

- Transformador: La palabra transformador se entiende un transformador individual de una o múltiples fases, identificado por una sola placa de características a menos que se indique de otra forma en este artículo.

450-3. Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente de los transformadores debe cumplir con lo indicado en (a), (b) o (c) descritos a continuación. El dispositivo de protección en el secundario puede consistir de no más de 6 interruptores o 6 juegos de fusibles agrupados. Cuando se usan varios dispositivos contra sobrecorriente, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permite para un solo dispositivo de sobrecorriente. Si se instalan tanto interruptores como fusibles, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permite para fusibles. Como se usa en esta sección, la palabra “transformador” significa un transformador o un banco polifásico de dos o tres transformadores monofásicos que operan como una unidad.

TE 1: Ver las secciones 240-3, 240-21, 240-100 para la protección contra sobrecorriente de los conductores.

TE 2: Las corrientes no lineales, pueden incrementar la temperatura dentro del transformador, sin que su protección de sobrecorriente opere.

a) Transformadores de tensión nominal mayor a 600 V.

1) Primario y secundario. Cada transformador de más de 600 V nominales debe tener dispositivos de protección para el primario y el secundario, de capacidad o ajuste para abrir a no más de los valores anotados en la tabla 450-3 (a)(1). Los fusibles que actúan electrónicamente. Que pueden ajustarse para abrir a con una corriente específica, deben ajustarse de acuerdo con el valor de ajuste para los interruptores.

Excepción No. 1: Cuando la capacidad nominal del fusible requerido o el ajuste del interruptor termomagnético no corresponda a la capacidad o ajuste estandarizado, se permite usar el valor o ajuste estandarizado próximo más alto.

Excepción No. 2: Como se especifica en (a) (2) a continuación.

tabla 450-3(a)(1). Transformadores de más de 600 V

Máximo ajuste para el dispositivo de protección contra sobrecorriente					
Primario			Secundario		
más de 600 V			Más de 600 V		600 V o menos
Impedancia del transformador	Ajuste del interruptor	Capacidad del fusible	Ajuste del interruptor	Capacidad del fusible	Ajuste del interruptor o capacidad del fusible
No más del 6% Más del 6% y no más del 10%	600% 400%	300% 300%	300% 250%	250% 225%	125% 125%

2) Instalaciones supervisadas. Cuando las condiciones de mantenimiento o supervisión aseguren que sólo personal calificado mantiene y controla la instalación del transformador, se permite que la protección de sobrecorriente sea como se especifica en (a)(2)a.

a) Primario. Cada transformador de más de 600 V nominal debe estar protegido por un dispositivo de corriente en el lado del primario.

Cuando se usen fusibles, su rango de corriente no debe exceder el 250% de la corriente primaria nominal del transformador. Cuando se usan interruptores termomagnéticos o fusibles que actúan electrónicamente, deben ajustarse a no más del 300% de la corriente primaria nominal del transformador.

Excepción No. 1: Cuando la capacidad nominal del fusible requerido o el ajuste del interruptor termomagnético no corresponden a la capacidad o ajuste estandarizado, se permite la capacidad o ajuste estandarizado próximo más alto.

Excepción No. 2: No se requiere un dispositivo individual de sobrecorriente cuando el dispositivo de sobrecorriente del circuito primario proporciona la protección especificada en esta sección.

Excepción No. 3: Como se indica en (a) (2) (b) siguientes.

b) Primario y secundario. Un transformador con tensión mayor a 600 V. que tenga un dispositivo de sobrecorriente en el secundario, de capacidad o ajuste para abrir no mayor que los valores indicados en la tabla 450-3 (a)(2) b, o un transformador equipado con una protección térmica contra sobrecarga coordinada dada por el fabricante, no requiere tener un dispositivo de sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo de sobrecorriente del alimentador esté calibrado para abrir a un valor de corriente no mayor que los valores anotados en la tabla 450-3 (a)(2) b.

tabla 450-3(a)(2)b. Transformadores de más de 600 V en lugares supervisados

Máximo ajuste para el dispositivo de protección contra sobrecorriente					
Primario			Secundario		
más de 600 V			Más de 600 V		600 V o menos
Impedancia del transformador	Ajuste del interruptor	Capacidad del fusible	Ajuste del interruptor	capacidad del fusible	Ajuste del interruptor o capacidad del fusible
No más del 6% Más del 6% y no más del 10%	600% 400%	300% 300%	300% 250%	250% 225%	250% 250%

a) Transformadores de tensión de 600 V o menos. La protección de sobrecorriente de los transformadores de rango 600 V o menos debe cumplir con (1) o (2) siguientes:

1) Primario. Cada transformador con tensión nominal de 600 V o menos debe protegerse en el primario con un dispositivo de sobrecorriente individual calibrado o ajustado a no más de 125% de la corriente primaria nominal del transformador.

Excepción No. 1: Cuando la corriente primaria nominal de un transformador es de 9 amperes o mayor y el 125% de esta corriente no corresponde a la capacidad nominal de un fusible o de un interruptor termomagnético no ajustable, se permite el valor nominal próximo más alto indicado en la sección 240-6. Cuando sea menor de 9 A, se permite un valor nominal o de ajuste del dispositivo de sobrecorriente no

mayor del 167% de la corriente primaria. Para corriente primaria nominal menor de 2 A se permite un valor nominal o de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente no mayor del 300%.

Excepción No. 2: No se requiere un dispositivo de sobrecorriente individual cuando el dispositivo de sobrecorriente del circuito primario proporciona la protección especificada en esta sección.

Excepción No. 3: Lo indicado en (b)(2) siguiente.

2) Primario y secundario. Un transformador de tensión nominal de 600 V o menos, que tenga un dispositivo de sobrecorriente en el secundario, de capacidad o ajuste no mayor del 125% de la corriente nominal del secundario del transformador, no requiere tener un dispositivo de protección individual contra sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo de sobrecorriente del alimentador primario esté calibrado o ajustado a un valor de corriente no mayor que el 250% de la corriente nominal primaria del transformador.

Un transformador con tensión nominal de 600 V o menos, equipado con una protección térmica contra sobrecarga coordinada dada por el fabricante y dispuesto para interrumpir la corriente primaria, no requiere tener un dispositivo individual de sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo de sobrecorriente del alimentador primario esté calibrado o ajustado a un valor de corriente no mayor de 6 veces la corriente nominal del transformador, para transformadores con impedancia no mayor del 6% y no mayor de 4 veces la corriente nominal del transformador, para transformadores con impedancia mayor del 6% y menor del 10%.

Excepción: Cuando la corriente nominal secundaria de un transformador es de 9 A o mayor y el 125% de esta corriente no corresponde a un valor nominal de un fusible o de un interruptor termomagnético no ajustable, debe permitirse escoger el valor próximo más alto indicado en la sección número 240-6.

Cuando la corriente nominal del secundario es menor de 9 A, debe permitirse un dispositivo de sobrecorriente de valor nominal o de ajuste no mayor del 167% del valor nominal de la corriente nominal secundaria.

c) Transformadores de potencial. Los transformadores de potencial instalados al interior o encerrados, deben protegerse con fusibles primarios.

450-4. Autotransformadores de 600 V nominales o menos.

a) Protección contra sobrecorriente. Cada autotransformador de 600 V nominales o menos debe protegerse por un dispositivo individual de protección contra sobrecorriente instalado en serie con cada conductor de entrada no puesto a tierra. Tal dispositivo de sobrecorriente debe ser calibrado o ajustado a no más de 125% de la capacidad de corriente de entrada a plena carga del autotransformador. Un dispositivo de corriente no se debe instalar en serie con la derivación del devanado (el devanado común, tanto para los circuitos de entrada o de salida del transformador) entre los puntos A y B como se muestra en el diagrama 450-4:

VER IMAGEN 22DC-04.BMP

Excepción: Cuando la corriente nominal de entrada de un autotransformador es de 9 amperes o más y el 125% de esta corriente no corresponde a la capacidad nominal del fusible o del interruptor automático no ajustable, se permite la capacidad nominal próxima más alta descrita en la sección 240-6 y debe instalarse un dispositivo de sobrecorriente ajustado a no más de 167% de la corriente de entrada.

b) Un transformador conectado en la obra como autotransformador. Un transformador conectado en la obra como autotransformador se debe identificar para usarse en el voltaje mayor.

TE: Para información sobre los usos permitidos de los autotransformadores, véase la sección 210-9.

450-5. Autotransformadores para conexión a tierra.

Los autotransformadores para conexión a tierra cubiertos por esta sección son transformadores conectados en zig-zag o en T, conectados a sistemas trifásicos de 3 hilos vivos, con el objeto de obtener un sistema de distribución de 3 fases, 4 hilos, o para proveer una referencia de neutro para fines de puesta a tierra. Tales autotransformadores deben tener una capacidad de corriente nominal por fase y una para la corriente del neutro.

TE: La corriente de fase de un autotransformador de puesta a tierra es de 1/3 de la del neutro.

a) Sistema trifásico, 4 hilos. Un autotransformador de puesta a tierra usado para crear un sistema de distribución trifásico de 4 hilos, a partir de un sistema trifásico de tres hilos vivos, debe cumplir con lo siguiente:

1) Conexiones. El transformador debe conectarse directamente a los conductores de fase vivos y no debe ser controlado por un interruptor, ni provisto de una protección contra sobrecorriente independiente del interruptor principal y de la protección contra sobrecorriente de disparo común del sistema trifásico de 4 hilos.

2) Protección contra sobrecorriente. Se debe instalar un dispositivo sensible a las sobrecorrientes, que provoque la apertura del interruptor principal o de la protección contra sobrecorriente de disparo

común indicada en (a) (1) anterior, cuando la carga del autotransformador alcance o sobrepase el 125% de la corriente nominal de fase o la del neutro. Se permite el retardo del disparo del dispositivo contra sobrecorrientes temporales con el fin de asegurar el funcionamiento correcto de los dispositivos de protección del circuito derivado o del alimentador del sistema de 4 hilos.

3) Detector de fallas en transformadores. Se debe prever un sistema de detección de fallas que provoque el disparo de un interruptor principal o del dispositivo de protección contra sobrecorriente de disparo común, para sistemas trifásicos de 4 hilos, para proteger contra fallas internas o el funcionamiento en una sola fase.

TE: Esto puede lograrse con el uso de dos transformadores de corriente del tipo toroidal con conexión sustractiva, instalados para detectar y señalar cualquier desequilibrio del 50% o más de la corriente nominal en la corriente de alimentación del autotransformador.

4) Capacidad. El autotransformador debe tener una capacidad nominal continua de corriente del neutro suficiente para soportar al máximo posible la corriente de carga desbalanceada del neutro de un sistema de 4 hilos.

b) Referencia de tierra para dispositivos de protección contra fallas. Un autotransformador de conexión a tierra que se utilice para que pueda aprovechar una cantidad especificada de corriente de falla para el funcionamiento de un dispositivo de protección, debe cumplir los requisitos siguientes:

1) Capacidad. El autotransformador debe tener una capacidad nominal de corriente del neutro suficiente para la corriente de falla a tierra especificada.

2) Protección contra sobrecorriente. Se debe aplicar en el circuito derivado del autotransformador un dispositivo de protección contra sobrecorriente, de capacidad de cortocircuito adecuada, que abra simultáneamente todos los conductores vivos cuando es accionado y que tenga una capacidad nominal o de ajuste no mayor del 125% de la capacidad de corriente del autotransformador o 42% de la capacidad de corriente de cualquiera de los dispositivos conectados en serie con la conexión del neutro y del autotransformador. Se permite un retardo de disparo para sobrecorrientes temporales para obtener el funcionamiento correcto de los dispositivos de disparo que responda a fallas a tierra en el sistema principal; pero éste no debe sobrepasar los valores que serían mayores que la capacidad de corriente de tiempo corto del autotransformador de puesta a tierra, o de cualquiera de los dispositivos que puedan estar conectados en serie con la conexión del neutro.

c) Referencia a tierra para limitar sobretensiones transitorias. Un autotransformador de conexión a tierra utilizado para limitar sobretensiones transitorias debe ser de capacidad nominal adecuada y estar conectado de acuerdo con la sección (a)(1) anterior.

450-6. Enlace secundario.

Un enlace secundario es un circuito que trabaja a tensión nominal de 600 V o menos entre fases, el cual conecta dos fuentes de alimentación o dos puntos de suministro de energía, tales como los secundarios de dos transformadores. El enlace puede estar formado por uno o más conductores por fase.

TE: Como es usada en esta sección, la palabra “transformador” significa un transformador o un banco de transformadores que operan como una sola unidad.

a) Circuitos de enlace. Los circuitos de enlace deben estar provistos en cada extremo de una protección contra sobrecorriente como lo especifica el artículo 240 de esta Norma.

Excepción: En las condiciones descritas en (a) (1) y (a) (2) siguiente, la protección contra sobrecorriente puede estar de acuerdo con (a) 3) que se describe adelante.

1) Cargas conectadas solamente en los puntos de alimentación del transformador. Cuando todas las cargas están conectadas en los puntos de alimentación del transformador en cada extremo del enlace, y la protección contra sobrecorriente no está provista de acuerdo con el artículo 240, la capacidad nominal de corriente del enlace no debe ser menor del 67% de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de enlace del secundario.

2) Cargas conectadas entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando las cargas están conectadas al enlace en cualquier punto entre los puntos de alimentación del transformador y no se ha provisto protección contra sobrecorriente de acuerdo con el artículo 240, la capacidad nominal de corriente del enlace no debe ser menor que el 100% de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de enlace del secundario.

Excepción: Lo que se indica en (a) (4) siguiente.

3) Protección del circuito de enlace. En las condiciones descritas en (a) (1) y (a) (2) anteriores, los dos extremos de cada conductor del enlace deben estar equipados con un dispositivo de protección que opere a una temperatura predeterminada del conductor de enlace bajo condiciones de cortocircuito. Esta protección debe ser una de las siguientes: (1) un conectador de cable, borne o terminal fundibles, comúnmente conocido como un limitador, que tiene cada uno la sección transversal nominal correspondiente al del conductor, de construcción y características de acuerdo con el voltaje utilizada y al

tipo de aislante de los conductores del enlace, o (2) interruptores accionados por dispositivos con características tiempo/corriente comparables.

4) Interconexión de los conductores de cada fase entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando el enlace está formado por más de un conductor por fase, los conductores de cada fase se deben conectar entre sí, con el fin de obtener un punto de alimentación de la carga y se debe prever la protección especificada en (a) 3) anterior en cada conductor de enlace a este punto.

Excepción: Se pueden conectar cargas a los conductores individuales de un enlace de conductores en paralelo sin conectar entre sí los conductores de cada fase y sin disponer de la protección especificada en (a) 3) en los puntos de conexión de la carga, si los conductores del enlace de cada fase tienen una capacidad combinada no menor del 133% de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de enlace del secundario; si la carga total de dichas derivaciones no es mayor que la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad, y si las cargas están igualmente repartidas sobre cada fase y sobre los conductores individuales de cada fase, hasta donde sea posible.

5) Control del circuito de enlace. Cuando el voltaje de servicio sea mayor de 150 V con respecto a tierra, los enlaces del secundario equipados con limitadores, deben tener un interruptor en cada extremo que, al operar interrumpa el suministro de energía a los conductores de enlace asociados y a los limitadores. La capacidad de corriente del interruptor no debe ser menor que la corriente nominal de los conductores conectados al mismo. El interruptor debe ser capaz de interrumpir su corriente nominal y debe ser construido de forma que no opere por el efecto de las fuerzas magnéticas originadas por la corriente de cortocircuito.

b) Protección contra sobrecorrientes de las conexiones en el secundario. Cuando se utilicen enlaces en el secundario del transformador, se debe proveer en las conexiones del secundario de cada transformador un dispositivo de sobrecorriente de una capacidad o ajuste no mayor del 250% de la corriente nominal del secundario de los transformadores. Además, se debe instalar en la conexión secundaria de cada transformador un interruptor accionado por un relevador de corriente inversa, ajustado para abrir el circuito a una intensidad no mayor que la corriente nominal del secundario del transformador.

450-7. Funcionamiento en paralelo.

Los transformadores pueden funcionar en paralelo y conectarse y desconectarse como una unidad, siempre que la protección contra sobrecorriente en cada transformador cumpla con los requisitos de las secciones 450-3 (a) (1) o 450-3 (b) (2).

450-8. Resguardos.

Los transformadores se deben resguardar como se indica de (a) hasta (d) siguientes:

a) Protección mecánica. Deben tomarse todas las medidas para reducir a un mínimo la posibilidad de daño a los transformadores por causas externas cuando estén expuestos a daños físicos.

b) Caja o cubierta. Los transformadores de tipo seco deben estar dotados de una cubierta o caja resistente a la humedad e incombustible, que dé una protección razonable contra la entrada accidental de objetos extraños.

c) Partes energizadas expuestas en las instalaciones. Los transformadores deben estar instalados de modo que las partes energizadas estén resguardadas de acuerdo con las secciones 110-17 y 110-34.

d) Advertencia de peligro. El voltaje de trabajo de las partes energizadas expuestas en las instalaciones de transformadores se deben indicar por medio de señales o marcas visibles sobre el equipo o estructuras.

450-9. Ventilación.

La ventilación debe ser adecuada para disipar las pérdidas a plena carga del transformador sin que se produzca un aumento de temperatura que exceda la nominal del transformador.

TE: Pérdidas adicionales pueden ocurrir, en algunos transformadores, cuando corrientes no senoidales estén presentes causando un incremento de temperatura dentro del transformador, por arriba de su rango.

Los transformadores con aberturas para ventilación deben instalarse de manera que no sean bloqueados por paredes u otras obstrucciones. Las separaciones necesarias deben estar marcadas claramente en el transformador.

450-10. Puesta a tierra.

Las partes metálicas de las instalaciones de transformadores, que no transporten corriente y estén descubiertas, incluyendo las cercas, resguardos, etc., se deben conectar a tierra en las condiciones y en la forma prevista en el artículo 250 para equipos eléctricos y otras partes metálicas descubiertas.

450-11. Marcado.

Cada transformador debe estar provisto de una placa de características en la que se indique el nombre del fabricante, la capacidad nominal en kilovoltamperes, la frecuencia, el voltaje primario y secundario, la impedancia de los transformadores de 5 kVA y mayores y la cantidad y clase de líquido aislante, cuando

se use. La placa de cada transformador tipo seco debe indicar además el aumento de temperatura para el sistema de aislamiento.

450-12. Espacio de alambrado para terminales.

El mínimo espacio para formar curvas en los terminales fijos de 600 V o menos, de línea o en carga del transformador, debe estar de acuerdo con lo requerido en la sección 373-6. El espacio de alambrado para empalmes torcidos debe estar de acuerdo con la tabla 370-16 (b).

450-13. Ubicación.

Los transformadores y bóvedas de transformadores deben ser fácilmente accesibles al personal calificado para inspección y mantenimiento.

Excepción No. 1: Los transformadores tipo seco de 600 V nominales o menos, localizados en el exterior sobre paredes, columnas o estructuras, no son necesarios que sean fácilmente accesibles.

Excepción No. 2: Los transformadores de tipo seco, de menos de 600 V nominales y 50 kVA, se permiten en espacios huecos de edificios, resistentes al fuego, que no estén permanentemente cerrados por estructuras siempre y cuando, se reúnan las condiciones de ventilación de la sección 450-9.

A menos que sea especificado de otra manera en este artículo, el término “resistente al fuego” se refiere a una construcción que tenga una resistencia al fuego de 1 hora como mínimo.

TE: La ubicación de diferentes tipos de transformadores está cubierta en la parte B del artículo 450. La ubicación de bóvedas de transformadores está cubierta en la sección 450-41.

B. DISPOSICIONES ESPECIFICAS APLICABLES A LOS DIFERENTES TIPOS DE TRANSFORMADORES.

450-21. Transformadores de tipo seco instalados en interior.

a) No mayores de 112,5 kVA. Los transformadores de tipo seco con una capacidad de 112,5 kVA o menos, instalados en interiores, deben tener una separación no menor de 30 cm de cualquier material combustible.

Excepción No. 1: Cuando estén separados de ellos por una barrera resistente al fuego y aislante al calor.

Excepción No. 2: Cuando funcionen a una tensión no mayor de 600 V y estén totalmente encerrados con excepción de las aberturas de ventilación.

b) Mayores de 112,5 kVA. Los transformadores individuales de tipo seco de una capacidad mayor de 112,5 kVA se deben instalar en un cuarto de transformadores resistente al fuego.

Excepción No. 1 al párrafo (b): Los transformadores construidos con aislamiento para un incremento de temperatura de 80ºC o mayor y separados de cualquier material combustible por una barrera resistente al fuego y aislante del calor, o separados de cualquier material combustible por una distancia no menor 1,80 m horizontalmente y 3,60 m verticalmente.

Excepción No. 2 al párrafo (b): Los transformadores construidos con aislamiento para un incremento de temperatura de 80ºC o mayor que estén completamente encerrados y provistos de ventilación.

c) Mayores de 35,000 V. Los transformadores de tipo seco para más de 35,000 V se deben instalar en una bóveda que cumpla con la parte C de este Capítulo.

450-22. Transformadores secos instalados en exteriores.

Los transformadores secos instalados en exteriores deben tener una cubierta a prueba de intemperie.

Los transformadores de capacidad mayor de 112,5 kVA deben estar situados a una distancia mayor de 30 cm de cualquier materiale combustibles de los inmuebles.

Excepción: Los transformadores construidos con aislamiento para un incremento de temperatura de 80ºC o mayor que estén completamente encerrados exceptuando las aberturas de ventilación.

450-23. Transformadores en líquidos de alto punto de ignición.

Se permite la instalación de transformadores aislados con líquidos de alto punto de ignición (certificados) que tengan un punto de ignición no menor a los 300ºC, de acuerdo con a) o b), siguientes:

a) Instalaciones interiores, de acuerdo con 1) 2) o 3) siguientes:

1) En edificios tipo `I` o tipo `II`, en áreas donde se cumplan todos los requerimientos siguientes:

a) El voltaje de operación del transformador es menor de los 35 000 V.

b) No se almacenen materiales combustibles.

c) Se cuenta con un área de confinamiento de líquidos.

d) El área cumple con todas las restricciones previstas para estos líquidos.

2) Con un sistema automático de extinguidores de fuego y un área de confinamiento de líquidos, se considera para transformadores con una tensión de operación menor de los 35 000 V.

2) De acuerdo con la sección 450-26.

b) Instalaciones exteriores. Se permite instalar transformadores aislados con líquidos de alto punto de ignición fuera de, adjunto a, o en techo de edificios, de acuerdo con 1), o 2), siguientes:

1) Para edificios tipo I y tipo II, la instalación debe cumplir con todas las restricciones referentes a estos líquidos.

TE: Instalaciones adjuntas a materiales combustibles, salidas de emergencia o puertas y ventanas deben requerir avisos de emergencia adicionales tales como los listados en la sección 450-27.

2) De acuerdo con la sección 450-27.

TE: Los edificios tipo I o tipo II son definidos en norma referente a construcción de edificios.

450-24. Transformadores aislados con fluidos no flamables.

Los transformadores aislados con un fluido dieléctrico no flamable pueden ser instalados en interiores o exteriores.

Cuando estos transformadores instalados en interiores sean de tensión nominal superior a los 35 000 V deben ser instalados en bóvedas. Cuando estos transformadores se instalan, deben contar con un área para el confinamiento del líquido y una válvula de alivio de la presión. El transformador debe estar equipado con medios para absorber cualquier gas generado dentro del transformador, o la válvula de alivio debe estar conectada a una chimenea o conducto, que lleve estos gases hasta un área segura.

Para el propósito de esta sección, un fluido dieléctrico no flamable es aquél que no posee punto de ignición o punto de inflamación y no es flamable en el aire.

TE: Si el análisis de riesgo de fuego se realiza para la instalación de cada transformador, la seguridad puede mejorarse.

450-24. Transformadores en Askarel.

No se permite el uso de bifenilospoliclorados-PCB (Askarel) como medio aislante en transformadores.

Los transformadores existentes con este medio aislante, quedan sujetos a las disposiciones oficiales de la Autoridad competente en lo relacionado con la conservación del medio ambiente.

450-26. Transformadores en aceite instalados en interiores.

Los transformadores en aceite deben instalarse en una bóveda construida como se especifica en la parte C de este artículo.

Excepción No. 1: Cuando la capacidad total no es mayor de 112,5 KVA, las bóvedas de transformadores especificadas en la parte C de este artículo pueden ser construidas de concreto reforzado de un espesor no menor de 10 cm.

Excepción No. 2: Cuando el voltaje nominal no es mayor de 600 V no se requiere una bóveda, si se han tomado las previsiones necesarias para impedir que el fuego producido por el aceite del transformador se extienda a otros materiales y cuando la capacidad total de transformadores en un lugar no es mayor de 10 kVA, en una sección del inmueble clasificada como combustible; o 75 kVA cuando la estructura que lo rodea es de construcción clasificada como resistente al fuego.

Excepción No. 3: Los transformadores para hornos eléctricos de una capacidad total no mayor de 75 kVA pueden ser instalados sin bóvedas dentro de un inmueble o local resistente al fuego, siempre que se hayan tomado las medidas necesarias para impedir que el fuego producido por el aceite pueda extenderse a otros materiales combustibles.

Excepción No. 4: Los transformadores pueden instalarse en un edificio separado que no cumpla con las disposiciones especificadas en la parte C de este artículo, siempre que este edificio o su contenido no presenten peligro de fuego a otros edificios y el edificio citado se use únicamente para el suministro del servicio eléctrico y que su interior sea accesible solamente a personas calificadas.

Excepción No. 5: Se permite el uso de transformadores sumergidos en aceite sin bóveda en equipos portátiles y móviles de minería en superficie, (tales como las excavadoras eléctricas) si se satisface cada una de las condiciones siguientes:

a) Se han tomado las previsiones para el drenaje de las fugas de fluido.

b) Se provee un medio de salida seguro para el personal.

c) Se dispone de una barrera de acero de un espesor mínimo de 0.635 cm para protección del personal.

450-27. Transformadores en aceite instalados en exteriores.

Los materiales combustibles, los inmuebles y partes de inmuebles combustibles, puertas, ventanas y salida de emergencia para caso de incendio deben estar resguardadas contra incendios, que se originen en los transformadores en aceite, instalados sobre techos, que estén cercanos o adyacentes a un inmueble o material combustible.

La separación adecuada, las barreras resistentes al fuego, los sistemas automáticos de rociado de agua y recintos que confinen el aceite de un tanque roto de transformador, son considerados como resguardo. Se debe aplicar una o más de estas medidas de seguridad según el grado de peligro que presenten los casos en que la instalación del transformador presente peligro de incendio.

Los recintos para el aceite pueden consistir en diques resistentes al fuego, brocales, depósitos, zanjas llenas de grava, tezontle o material similar. Estos recintos para aceite deben tener trampas de drenaje

para los casos en que las condiciones locales y la cantidad de aceite sean tales que sea importante removerlo.

TE: Para transformadores montados en poste véase la parte 2.

450-28. Modificación de transformadores.

Cuando se hacen modificaciones a un transformador en una instalación existente, la cual cambia el tipo de transformador con respecto a la parte B de este artículo, dicho transformador debe marcarse para mostrar el tipo de líquido aislante puesto y la instalación modificada del transformador debe cumplir con los requisitos aplicables para este tipo de transformador.

C. BOVEDAS DE TRANSFORMADORES.

450-41. Ubicación.

Las bóvedas deben ubicarse donde puedan ser ventiladas al aire exterior sin el empleo de canales o conductos, siempre que sea posible.

450-42. Paredes, techos y piso.

Las paredes y el techo de las bóvedas deben construirse de materiales que tengan la resistencia estructural adecuada a las condiciones que pueden presentarse y una resistencia mínima al fuego de tres (3) horas.

Los pisos de las bóvedas en contacto con la tierra deben ser de concreto de un espesor mínimo de 10 cm y cuando la bóveda se construya sobre un espacio libre o arriba de otros pisos, el piso debe tener la adecuada resistencia estructural para la carga soportada y una resistencia mínima al fuego de 3 horas.

TE: Una construcción de concreto reforzado de 15 cm de espesor es una construcción típica que posee una resistencia al fuego de 3 horas.

Excepción: Se permite la construcción de bóvedas para transformadores de resistencia al fuego de 1 hora, cuando los transformadores estén protegidos con rociadores automáticos, rociadores de agua, dióxido de carbono o gas halón o equivalente.

450-42. Entradas. Las entradas de las bóvedas deben estar protegidas como sigue:

a) Tipo de puerta. Cada espacio que conduzca a una bóveda desde el interior de un inmueble debe estar provisto de una puerta de cierre hermético, de un tipo que tenga una resistencia mínima al fuego de 3 horas. La autoridad competente puede exigir este tipo de puerta en una abertura de una pared exterior, cuando las circunstancias así lo requieran.

Excepción: Se permite la construcción de bóvedas para transformadores de resistencia al fuego de 1 hora cuando los transformadores estén protegidos con rociadores automáticos, rociadores de agua, dióxido de carbono, gas halón o equivalente.

b) Murete. Cada una de las puertas debe proveerse de un murete de altura suficiente para confinar dentro de la bóveda el aceite del transformador de mayor volumen y en ningún caso debe ser menor de 10 cm.

c) Cerraduras. Las puertas de entrada deben tener cerraduras y deben mantenerse cerradas. Permitiendo el acceso solamente a personal calificado. Las puertas para el personal, deben abrir hacia afuera y deben estar equipadas con barras de panico, placas de presión o cualquier medio que las mantenga cerradas, pero que puedan ser abiertas desde adentro de manera fácil y rápida.

450-45. Abertura de ventilación.

Donde lo exige la sección 450-9, deben proveerse aberturas de ventilación de acuerdo con a) hasta f) siguientes:

a) Ubicación. Las aberturas de ventilación deben ubicarse lo más lejos posible de puertas, ventanas, salidas de incendio y materiales combustibles.

b) Disposición. Una bóveda ventilada por circulación natural de aire puede tener la mitad, aproximadamente, del área total de aberturas necesarias para la ventilación en una o más aberturas cerca del suelo y el resto en una o más aberturas en el techo o en las paredes cerca del techo; toda el área que se requiere para la ventilación se permite en una o más aberturas en o cerca del techo.

a) Tamaño. En el caso de bóvedas con ventilación natural hacia el exterior, el área neta combinada de todas las aberturas de ventilación, después de restar áreas ocupadas por pantallas, rejas o celosías, no debe ser menor de 20 cm2 por kVA de la capacidad de los transformadores en servicio, excepto el caso de transformadores de capacidad menor de 50 kVA, donde el área neta no debe ser menor de 930 cm2.

d) Cubiertas. Las aberturas de ventilación deben estar cubiertas con pantallas, rejas o celosías de tipo duradero, de acuerdo con las condiciones requeridas para evitar condiciones inseguras.

e) Compuertas. Todas las aberturas de ventilación que den hacia adentro deben estar provistas de compuertas de cierre automático, que sean accionadas al producirse un fuego dentro de la bóveda. Estas compuertas deben tener una resistencia al fuego no menor de 1,5 horas.

f) Ductos. Los ductos de ventilación deben ser de material resistente al fuego.

450-46. Drenaje.

Cuando sea factible en las bóvedas que contengan más de 100 kVA de capacidad de los transformadores se debe construir un drenaje u otro medio que evacue hacia un depósito especial de confinamiento cualquier acumulación de líquido aislante o agua, a menos que las condiciones del local lo impidan. En este caso, el piso debe tener una inclinación hacia dicho drenaje.

TE: La construcción de este drenaje y su descarga debe estar acorde con la normatividad correspondiente que emita la autoridad competente en materia ambiental.

450-47. Tuberías y accesorios de agua.

Ningún sistema de tubería o ductos extraños a la instalación eléctrica, debe entrar o atravesar una bóveda de transformadores. Las tuberías u otros medios previstos para la protección contra incendios de las bóvedas o para enfriamiento de los transformadores, no se consideran ajenos a la instalación eléctrica.

450-48. Almacenamiento dentro de las bóvedas.

No deben almacenarse materiales dentro de las bóvedas de los transformadores.

ARTICULO 455 CONVERTIDORES DE FASES.

A. GENERALIDADES.

455-1. Alcance.

Este artículo cubre la instalación y uso de convertidores de fases.

455-2. Definiciones.

- **Convertidor de fases:** Es un aparato eléctrico que convierte un suministro eléctrico monofásico a otro trifásico. Los convertidores de fases pueden ser de dos tipos: estáticos y rotatorios.
- **Fase fabricada:** La fase derivada o fabricada se origina en el convertidor de fase y no está conectada sólidamente a los conductores de entrada monofásicos.
- **Convertidor de fases rotatorio:** Dispositivo que consiste de un tablero formado de un transformador rotatorio y un tablero de capacitores, que permite la operación de cargas trifásicas a partir de una alimentación monofásica.
- **Convertidor de fases estático:** Dispositivo formado por partes no rotatorias dimensionado para una carga trifásica determinada, operada desde una alimentación monofásica.

TE: Los convertidores de fases tienen características que modifican el par de arranque y corriente a rotor bloqueado de los motores a los que alimenta; por lo tanto, para cada carga específica, debe tenerse cuidado para seleccionar los convertidores de fases.

455-3. Otros artículos.

Todos los requisitos de la presente Norma se aplican a los convertidores de fases, con excepción de los indicados en este artículo.

455-4. Identificación.

Cada convertidor de fases, debe ser identificado con una placa permanente que indique **(1)** nombre del fabricante: **(2)** tensiones específicas de alimentación y salida; **(3)** frecuencia; **(4)** amperes a plena carga de la alimentación monofásica especificada; **(5)** cargas monofásicas mínima y máxima nominales en kVA o kW, **(6)** cargas máxima total en kVA o kW y **(7)** para un convertidor de fases rotatorio, la corriente trifásica a plena carga.

455-5. Conexiones a tierra del equipo.

Debe proporcionarse una zapata para conexión a tierra de acuerdo con la sección 250-113.

455-6. Capacidad de conducción de corriente del conductor.

La capacidad en amperes de los conductores que alimentan el lado monofásico, no deben ser menores del 125% de los amperes de plena carga de alimentación, indicados en la placa del convertidor de fases.

Excepción: cuando el convertidor de fases suministra una carga fija específica y, cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son idénticos, los conductores de alimentación deben tener una capacidad en amperes no menor del 250% de la suma de las corrientes de carga plena trifásica de los motores y otras cargas alimentadas.

Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son diferentes, las corrientes señaladas en esta sección se multiplica por la relación de tensión de salida entre el voltaje de alimentación.

TE: Una caída de tensión no mayor de 3% en los conductores monofásicos, desde la fuente de suministro, hasta el convertidor de fases, ayuda al arranque y operación adecuados.

455-7. Protección de sobrecorriente.

El conductor monofásico y el convertidor de fases deben estar protegidos contra una sobrecorriente no mayor del 125% de la corriente a plena carga monofásica de entrada indicada en la placa del convertidor.

Excepción No. 1: Cuando el convertidor de fases suministra una carga fija específica y las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son idénticos, la protección de sobrecorriente no debe ser

mayor del 250% de la suma de las corrientes de carga plena trifásica de los motores y otras cargas alimentadas.

Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son diferentes, las corrientes señaladas en esta sección se multiplican por la relación de tensión de salida entre el voltaje de alimentación.

Excepción No. 2: Cuando el valor de protección del fusible o interruptor no corresponde a un valor estándar, se permite el valor estándar inmediato superior.

455-8. Medios de desconexión.

Debe suministrarse un medio de desconexión simultánea de todos los conductores monofásicos de la alimentación del convertidor de fases que no estén conectados a tierra.

a) Localización. El dispositivo de desconexión queda fácilmente accesible y a la vista del convertidor de fases.

b) Tipo. El dispositivo de desconexión puede ser un interruptor o desconectador o interruptor automático especificado en kW.

Excepción: Cuando las cargas que se alimenten no sean motores, puede usarse un desconectador especificado en amperes.

c) Capacidad. La capacidad en amperes de los medios de desconexión no deben ser menores del 115% de la carga máxima monofásica de plena carga.

Excepción No. 1: Cuando el convertidor de fases alimenta cargas específicas fijas y las tensiones de alimentación y salida, son idénticos, los medios de desconexión pueden ser interruptores automáticos con una capacidad en amperes no menor del 250% de la suma de lo siguiente:

a. Corriente trifásica a carga plena de los motores y

b. Otras cargas alimentadas.

Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son diferentes, las corrientes señaladas en esta sección se multiplican por la relación de tensión de salida, entre el voltaje de alimentación.

Excepción No. 2: Cuando el convertidor de fases alimenta cargas específicas fijas y las tensiones de alimentación son idénticos, los medios de desconexión puede ser un desconectador con capacidad kW (C.P.) equivalente a 200% de la suma de lo siguiente:

a. Cargas que no sean motores.

b. La corriente trifásica a rotor bloqueado del motor más grande, de acuerdo con la tabla 430-151A y 430-151B.

c. La corriente de carga plena de todos los motores que operan al mismo tiempo.

Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fases son diferentes, las corrientes señaladas en esta sección se multiplican por la relación de tensión de salida, entre el voltaje de alimentación.

455-9. Conexión de cargas monofásicas.

Cuando se conecten cargas monofásicas en el lado trifásico del convertidor de fases, éstas no deben conectarse a la fase derivada.

455-10. Caja de conexiones.

En un convertidor de fases, debe proporcionarse una caja de conexiones, la cual debe estar de acuerdo con lo previsto en la sección 430-12.

B. ESPECIFICACIONES APLICABLES A DIFERENTES TIPOS DE CONVERTIDORES DE FASES.

455-20. Medios de desconexión.

El desconectador monofásico de entrada de un convertidor de fases estático, puede usarse como medio de desconexión para el convertidor de fases y la carga misma, si éste queda a la vista desde el desconectador.

455-21. Arranque.

Con un convertidor de fases tipo rotatorio, no debe conectarse ninguna carga en el lado trifásico hasta que el convertidor esté funcionado.

455-22. Interrupciones de energía.

Los equipos alimentados por un convertidor de fases rotario, deben controlarse de tal forma que al haber una interrupción de energía, dichos equipos se desconectan.

TE: Arrancadores magnéticos de motores, contactores magnéticos y dispositivos similares con accionamiento manual con retardo de tiempo para la carga, debe proveerse un medio de restablecimiento en caso de una falla de energía.

455-23. Capacitores.

Los capacitores que no son parte integral del sistema convertidor de fases rotatorio sino parte de la carga de motores, deben conectarse en el lado de línea del dispositivo de protección de sobrecarga del motor respectivo.

ARTICULO 460 CAPACITORES.

460-1. Alcance.

Este artículo se aplica a las instalaciones de capacitores en circuitos eléctricos. Los capacitores supresores de pico que sean partes componentes de otros aparatos no requieren cumplir con estos requisitos.

Este artículo cubre también la instalación de capacitores en lugares clasificados como peligrosos, según lo indicado en los artículos 501 a 503.

460-2. Cubierta y resguardo.

a) Capacitores que contienen más de 11 litros de líquido flamable. Los capacitores que contengan más de 11 litros de líquido inflamable deben ser encerrados en bóvedas o con cubiertas exteriores de acuerdo con el artículo 710. Esta limitante se aplica a cualquier unidad individual en la instalación de capacitores.

b) Contacto accidental. Los capacitores deben encerrarse, colocarse o resguardarse de manera que nadie pueda ponerse en contacto accidental con sus partes energizadas descubiertas, o con las barras o terminales anexos a ellos.

Excepción: No se requiere resguardo adicional en recintos accesibles solamente a personal calificado y autorizado.

A. TENSION NOMINAL DE 600 V Y MENORES.

460-6. Descarga de la carga acumulada.

Los capacitores deben estar provistos de medios para descargar la carga acumulada.

a) Tiempo de descarga. El voltaje residual de un capacitor debe reducirse a 50 V, nominal o menos, durante el término de un minuto después de que el capacitor haya sido desconectado de la fuente de alimentación.

b) Medios de descarga. El circuito de descarga debe estar, ya sea permanentemente conectado a las terminales del capacitor o banco de capacitores o provisto de medios automáticos para conectarse a las terminales del banco de capacitores, cuando se retire la energía de la línea. No se deben utilizar medios de conmutación manuales para el circuito de descarga.

460-8. Conductores.

a) Capacidad de conducción de corriente. La capacidad de corriente de los conductores del circuito de los capacitores no debe ser menor del 135% de la corriente nominal del capacitor. La capacidad de corriente de los conductores que conectan un capacitor a las terminales de un motor o a los conductores de circuito del motor, no debe ser menor que 1/3 de la capacidad de corriente de los conductores del circuito del motor y nunca menor que el 135% de la corriente nominal del capacitor.

b) Protección contra sobrecorriente.

1) En cada conductor energizado debe colocarse un dispositivo de protección contra sobrecorriente para cada banco de capacitores.

Excepción: Un capacitor conectado en el lado de la carga de un dispositivo contra sobrecarga de un motor no requiere otro dispositivo contra sobrecarga.

2) La capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser tan baja como sea factible.

c) Medios de desconexión.

1) Cada conductor energizado (vivo) debe estar provisto de un medio de desconexión para cada banco de capacitores.

Excepción: Cuando un capacitor está conectado del lado de la carga de un dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

2) El medio de desconexión abre simultáneamente todos los conductores vivos (energizados).

3) El medio de desconexión permite desconectar el capacitor de la línea como una maniobra normal.

4) La capacidad de corriente del medio de desconexión no debe ser menor del 135% de la corriente nominal del capacitor.

460-9. Capacidad nominal o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

Cuando la instalación de un motor incluye un capacitor conectado en el lado de la carga (del dispositivo de protección del motor), la capacidad nominal o de ajuste del dispositivo de sobrecarga del motor debe estar basada en el nuevo factor de potencia mejorado del circuito.

El efecto del capacitor debe ser omitido al determinar la capacidad de los conductores en el circuito del motor de acuerdo con la sección 430-32.

460-10. Puesta a tierra.

Los gabinetes metálicos de los capacitores deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

Excepción: Cuando las unidades de capacitores están soportadas por una estructura destinada a funcionar a un potencial distinto del de tierra.

460-12. Identificación.

Cada capacitor debe llevar una placa de características con el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, VAR o amperes, número de fases y el volumen de líquido en litros, si está lleno de líquido combustible. Cuando esté lleno de líquido no inflamable, la placa de características lo debe indicar. La placa debe indicar también si el capacitor tiene un dispositivo de descarga dentro del gabinete.

B. TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600 V.

460-24. Desconexión.

a) Corriente de carga. Deben utilizarse interruptores operados en grupo para la desconexión de capacitores y deben ser capaces de:

1) Conducir de manera continua no menos del 135% de la corriente nominal de la instalación de capacitores.

2) Interrumpir la corriente de carga continua máxima de cada capacitor, banco de capacitores o instalación de capacitores que deben desconectarse como una unidad.

3) Soportar la corriente repentina máxima incluyendo la adicional debida a instalaciones de capacitores adyacentes.

4) Transportar corrientes producidas por fallas en el lado del capacitor del interruptor.

b) Aislamiento.

1) Deben instalarse medios para aislar de cualquier fuente de potencial cada capacitor, banco de capacitores o instalación de capacitores, que deben ser puestos fuera de servicio como una unidad.

2) Los medios de aislamiento deben proveer una separación visible en el circuito eléctrico, adecuada para el voltaje de funcionamiento.

3) Los interruptores de seccionamiento o desconexión (sin capacidad de interrupción) deben bloquearse con el dispositivo de interrupción de la carga o deben estar provistos de letreros de precaución visibles, de acuerdo con la sección 710 22, para impedir la desconexión de la corriente de carga.

c) Requisitos adicionales para capacitores en serie. La secuencia de desconexión correcta debe asegurarse por el uso de los medios siguientes:

1) Interruptor de secuencia mecánica de seccionamiento y de derivación.

2) Bloqueo o traba.

3) Procedimientos de desconexión o conexión perfectamente indicados o visibles, en el lugar de desconexión.

460-25. Protección contra sobrecorriente.

a) Provisto para detectar e interrumpir corrientes de falla. Se debe proveer un medio para detectar e interrumpir corrientes de falla que pudieran provocar presiones peligrosas dentro de un capacitor individual.

b) Dispositivos monofásicos o polifásicos. Se permite para este objeto dispositivos monofásicos y polifásicos.

c) Protegidos individualmente o en grupos. Los capacitores pueden protegerse individualmente o en grupos.

d) Dispositivos de protección ajustados o calibrados. Los dispositivos de protección para capacitores o equipos de capacitores deben calibrarse o ajustados para funcionar dentro de los límites de la Zona de Seguridad para capacitores individuales.

Excepción: Si los dispositivos de protección son calibrados o ajustados para funcionar dentro de los límites para la Zona 1 o la g Zona 2, los capacitores deben ser encerrados o separados.

En ningún caso el calibre o ajuste de los dispositivos de protección debe exceder el límite máximo de la Zona 2.

460-26. Identificación.

Cada capacitor debe llevar una placa de características permanente, con el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, kVAR, amperes, número de fases y la cantidad en litros de líquido identificado como inflamable, si fuese el caso.

460-27. Puesta a tierra.

En el caso de que los gabinetes metálicos y neutros de los capacitores estén puestos a tierra, se debe cumplir con lo dispuesto por el artículo 250.

Excepción: Cuando las unidades de capacitores estén soportadas por una estructura diseñada para funcionar a un potencial distinto del de tierra.

460-28. Medios de descarga.

a) Medios para reducir el voltaje residual. Debe proveerse un medio para disminuir el voltaje residual de un capacitor hasta 50 V o menos dentro de los 5 min posteriores a que el capacitor se haya desconectado de la fuente de alimentación.

b) Conexión a terminales. Un circuito de descarga debe estar, bien sea permanentemente conectado a las terminales del capacitor, o provisto de un medio automático para conectarlo a las terminales del banco de capacitores después de que se ha interrumpido el suministro de energía. Los devanados de motores, transformadores o de otros equipos conectados directamente a los capacitores sin un dispositivo contra sobrecorriente intercalado, deben cumplir con los requisitos de (a) anterior.

460-35. Armónicas.

Definición: Las armónicas son corrientes o tensiones de cuya frecuencia es múltiple de la frecuencia fundamental. Se producen en controles con tiristores, utilizados en hornos, convertidores, rectificadores, motores de velocidad variable, de corriente directa, de velocidad variable, de corriente directa, computadoras PSU, variadores de frecuencia, cargas no lineales (por lo general controles electrónicos). Causan serias distorsiones al voltaje de operación. Tienen diferente impedancia en función del voltaje, forman ondas de tensión y corriente con valores de frecuencia mayores que la onda fundamental.

Al instalar capacitores para corregir el factor de potencia, el efecto resonante causa disturbios y fallas del equipo.

Debe estudiarse cada caso y analizar las armónicas más problemáticas que se tienen, como son las de orden: 3o., 5o., 7o., 11o., y 13o. Sus efectos deben corregirse instalando en serie con los capacitores filtros o inductores de tal forma que las eliminen a un valor mínimo al cual no causen problemas, cuando la distorsión armónica en porciento (en baja tensión) en corriente es mayor de 10% y en tensión mayor de 5%.

ARTICULO 470 RESISTENCIAS Y REACTORES. Para reóstatos ver la sección 430-82

A. 600 V NOMINALES Y MENORES.

470-1. Alcance.

Este artículo cubre la instalación de resistencias individuales y reactores en circuitos eléctricos.

Excepción: Cuando las resistencias y/o reactores forman parte de un aparato.

Este artículo cubre también la instalación de resistencias y reactores en lugares clasificados como peligrosos como los descritos por los artículos desde el 501 al 504.

470-2. Localización.

Las resistencias y los reactores no deben colocarse expuestos a daño físico.

470-3. Espacio de separación.

Cuando el espacio entre las resistencias y los reactores o entre éstos y cualquier material combustible es menor de 305 mm, debe usarse una barrera térmica.

470-4. Aislamiento del conductor.

Los conductores aislados que se usan para conexiones entre resistencias y controles deben ser certificados para una temperatura de operación no menor de 90º C.

Excepción: Deben permitirse otros aislamientos de conductor para servicio de arranque de motores.

B. MAYOR DE 600 V NOMINALES.

470-18. General.

a) Protegidos contra daño físico. Las resistencias y los reactores deben protegerse contra daño físico por medio.

b) Aisladas en gabinetes o en alto. Las resistencias y los reactores deben aislarse por medio de una caja o poniéndolas en alto para proteger el personal contra contacto accidental con partes vivas.

c) Materiales combustibles. Las resistencias y los reactores no deben instalarse cerca de materiales combustibles que constituyan un peligro de incendio y en ningún caso a una distancia menor de 305 mm del material combustible.

d) Distancias. Las distancias entre las resistencias y reactores a tierra debe ser la que le corresponda al nivel de tensión utilizada.

TE: Ver artículo 710.

e) Elevación de temperatura por las corrientes circulares indicadas. Los gabinetes metálicos de los reactores y las partes metálicas adyacentes deben instalarse de modo que la elevación de temperatura por corrientes circulantes inducidas no sea un peligro para el personal o constituya un peligro de incendio.

470-19. Puesta a tierra.

Las gabinetes metálicos o jaulas de las resistencias o reactores deben estar puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250.

470-20. Reactores en aceite.

En la instalación de reactores en aceite debe observarse además de lo anterior, que se cumpla con los requerimientos aplicables del artículo 450.

ARTICULO 480 BATERIAS.

480-1. Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a todas las instalaciones estacionarias de acumuladores.

480-2. Definiciones.

- Batería. Un acumulador de una o más celdas recargables de plomo-ácido, níquel-cadmio u otros elementos electroquímicos recargables.

- Batería o celda sellada. Una batería o pila sellada es aquella que no tiene previsión para la adición de agua o electrolito, o medición externa de la gravedad específica del mismo. Se debe permitir que las celdas individuales tengan un arreglo de ventilación como el que se describe en la sección 480-9(b).

- Tensión nominal de batería. El voltaje calculada en base a 2,0 V por celda para el tipo plomo-ácido y 1.2 V por celda para el tipo alcalino.

480-3. Alambrado y equipos alimentados por las baterías.

El cableado y equipo alimentado por las baterías está sujeto a los requisitos de esta Norma, aplicables a cableado y equipo operando a la misma tensión.

Excepción: Lo dispuesto en el artículo 800, aplicable a los sistemas de comunicación.

480-4. Puesta a tierra.

Deben aplicarse las disposiciones del artículo 250.

480-5. Aislamiento de baterías a no más de 250 V.

Esta sección debe aplicarse a acumuladores que tengan celdas conectadas de tal manera que operen a una tensión nominal de la batería no mayor de 250 V.

a) Baterías ventiladas de tipo plomo-ácido (abiertas). Las celdas y las baterías de varios compartimientos con tapas selladas a contenedores de material no conductivo, resistente al calor no requieren un soporte aislante adicional.

b) Baterías ventiladas del tipo alcalino (abiertas). Las celdas con tapas selladas a recipientes de materiales no conductivos resistentes al calor no requieren un soporte aislante adicional. Las celdas en recipientes de material conductor deben instalarse en bandejas de material no conductor con no más de 20 celdas (24 V nominales) en el circuito en serie en cualquiera de las bandejas.

c) Recipientes de hule. Las celdas en contenedores de hule o compuestos sintéticos no necesitan un soporte aislante adicional, siel voltaje nominal de todas las celdas en serie no es mayor de 150 V. Cuando el voltaje total es mayor de 150 V, debe selecionarse la batería en grupos de 150 V o menos y cada grupo debe tener las celdas individuales instaladas en bandejas o estantes.

d) Celdas o baterías selladas. Las celdas selladas y baterías de varios compartimientos construidas de material no conductor resistente al calor, no requieren soporte aislante adicional. Las baterías construidas con recipientes de material conductor deben tener un soporte aislante si existe tensión entre el recipiente y tierra.

480-6. Aislamiento de baterías de tensión mayor de 250 V.

Las disposiciones de la sección 480-5 deben aplicarse a los acumuladores que tengan las celdas conectadas de tal manera que operen a tensión nominal mayor de 250 V y, además, debe aplicarse a dichas baterías las disposiciones de esta sección. Las celdas deben instalarse en grupos que tengan una tensión nominal total no mayor de 250 V. Debe proveerse aislante que puede ser el aire, entre los estantes y debe tener una separación mínima entre partes vivas de la batería con polaridad opuesta de 5,0 cm para tensiones que no excedan 600 V.

480-7. Estantes y bandejas.

Los estantes y bandejas deben cumplir con (a) y (b) que siguen:

a) Estantes. Los estantes, como se requirieren en este artículo, deben ser estructuras rígidas diseñadas para soportar celdas o bandejas. Para zonas sísmicas debe contar con travesaños o tensores triangulados para soportar oscilaciones. Deben ser de construcción sólida y estar hechos de:

1) Metal tratado para que sea resistente a la acción deteriorante de electrólito y provisto de elementos no conductores que soporten directamente las celdas, o de material aislante continuo que no sea pintura o elementos conductores, u:

2) Otros tipos de diseños como fibra de vidrio u otros materiales certificados que no sean conductores.

b) Bandejas. Las bandejas son estructuras de poca profundidad, tales como charolas o cajones generalmente de madera u otro material no conductor y fabricadas o tratadas para que sean resistentes a la acción deteriorante del electrolito.

480-8. Locales para baterías.

Los locales para acumuladores deben cumplir con a) y b) que siguen:

a) Ventilación. Deben tomarse las medidas necesarias para una suficiente difusión y ventilación de los gases de las baterías, a fin de impedir la acumulación de una mezcla explosiva en el local.

b) Partes vivas. Los resguardos de las partes vivas deben cumplir con la sección 110-17.

480-9. Métodos de ventilación.

a) Celdas ventiladas. Las celdas y baterías selladas deben equiparse con una ventila de alivio de presión para prevenir la acumulación excesiva de gases o deben diseñarse para prevenir que las partes de las celdas se esparzan en el caso de la explosión de una celda.

b) Celdas selladas. Las celdas selladas de baterías deben ser equipadas con válvulas de sobrepresión para evitar una acumulación excesiva de gases o bien la celda de una batería sellada debe ser diseñada para prevenir la dispersión de partes de celdas en el caso de una explosión.

CAPITULO 5 AMBIENTES ESPECIALES

ARTICULO 500 - AREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS

500-1. Alcance. Artículos 500 a 505.

Los artículos 500 a 505 contemplan los requisitos para equipo eléctrico, electrónico y alambrado, para todas las tensiones, en áreas donde pueda existir peligro de incendio o explosión debido a gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvo combustible o fibras inflamables o dispersas en el aire.

500-2. Ubicación y requisitos generales.

Los ambientes son clasificados dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables, o de polvos o fibras combustibles que pueden estar presentes, así como la posibilidad de que estén presentes en cantidades o concentraciones inflamables o combustibles. Cuando materiales pirofóricos son los únicos materiales usados o manipulados, estas áreas no deben ser clasificadas.

Cada cuarto, sección o área debe ser considerada individualmente al determinar su clasificación.

TE 1: Ejerciendo un juicio apropiado durante el diseño de las instalaciones eléctricas para áreas clasificadas como peligrosas, frecuentemente es posible situar la mayoría del equipo en áreas menos peligrosas y, por lo tanto, reducir la cantidad de equipos especiales requeridos.

Para recordar el significado que se da en estos artículos a las definiciones "Aprobado" y "Equipo a prueba de explosión", véase el artículo 100; en la sección 502-1 se define "A prueba de ignición de polvo".

Cualquier otro requerimiento contenido en esta Norma debe aplicarse a equipo eléctrico y alambrado, instalado en áreas clasificadas como peligrosas.

Excepción: Como los modificados del artículo 500 a 505.

Toda la tubería conduit del tipo pesado a la que aquí se hace referencia, debe ser roscada con una tarraja de corte normalizado con un dado que proporcione una rosca con una conicidad de 19 mm por cada 305 mm de cuerda. Esta tubería debe ser apretada con llaves para **(1)** minimizar la producción de chispas en caso de que una corriente de falla fluya por el sistema de canalización, y **(2)** Asegurar la integridad del sistema de canalización a prueba de explosión o a prueba de ignición de polvo donde aplique. Cuando no sea posible hacer la unión roscada apretada, debe utilizarse un puente de unión.

TE 2: Algunos equipos proporcionados con cuerdas métricas necesitan adaptadores compatibles para permitir la conexión con tubería conduit del tipo pesado de cuerdas NPT.

Cables de fibra óptica y dispositivos para fibra óptica aprobados como un sistema intrínsecamente seguro diseñado para áreas clasificadas como peligrosas involucradas, deben ser instalados de acuerdo con los requerimientos de las secciones 504-20 y 770-52.

Excepción: Cables de fibra óptica o dispositivos para fibra óptica que son conductores, deben ser instalados de acuerdo con los artículos 500 a 503.

TE 3: Es importante que la autoridad competente se familiarice con la experiencia industrial, así como con las normas que puedan ser útiles en la clasificación de diversas áreas peligrosas.

(a) Técnicas de protección. Los siguientes incisos deben considerarse técnicas de protección aceptables para equipo eléctrico y electrónico en áreas clasificadas como peligrosas.

(1) Equipos a prueba de explosión. Esta técnica de protección debe ser permitida para equipos en áreas Clase I, División 1 y 2 para el cual estos equipos son aprobados.

TE: Los equipos a prueba de explosión son definidos en el artículo 100.

(2) Equipos a prueba de ignición de polvo. Esta técnica de protección debe ser permitida para equipos Clase II, División 1 y 2 para el cual estos equipos son aprobados.

TE: Los equipos a prueba de ignición de polvo son definidos en el artículo 502-1.

(3) Purgado y presurizado. Esta técnica de protección debe ser permitida para equipo en cualquier área clasificada como peligrosa para la cual este equipo es aprobado.

TE: En algunos casos pueden reducirse los peligros o limitar las áreas clasificadas peligrosas, o eliminarlas, por medio de un adecuado sistema de ventilación de presión positiva con tomas de aire desde una fuente de aire limpio, conjuntamente con un dispositivo eficiente para evitar fallas en la ventilación.

(4) Sistemas intrínsecamente seguros. Equipos y alambrados intrínsecamente seguros deben ser permitidos en cualquier área clasificada como peligrosa para la cual han sido aprobados. No deben ser considerados aplicables para tales instalaciones, los artículos 501 al 503, y del 510 al 516.

Para la instalación de equipos y alambrados intrínsecamente seguros se deben cumplir los requerimientos del artículo 504.

El alambrado y los circuitos intrínsecamente seguros deben estar separados físicamente del alambrado de otros circuitos que no sean intrínsecamente seguros. Se deben tomar las medidas necesarias para prevenir y minimizar el paso de gases y vapores.

(5) Circuitos no incendiarios. Esta técnica de protección debe ser permitida para equipo en áreas Clase I, División 2, Clase II, División 2 y Clase III para la cual este equipo es aprobado.

TE: Circuitos no incendiarios se definen en el artículo 100.

(6) Componentes no incendiarios. Es un componente que tiene contactos para cerrar o abrir un circuito incendiario y el mecanismo de contacto es construido de tal manera que el componente es incapaz de incendiar la mezcla gas-aire o vapor-aire inflamable. La envolvente de un componente no incendiario no está diseñada para **(1)** excluir la atmósfera inflamable o **(2)** contener una explosión.

Esta técnica de protección debe ser permitida para contactos de interrupción de corriente en aquellas áreas Clase I, División 2, Clase II, División 2 y Clase III para la cual el equipo es aprobado.

(7) Inmersión en aceite. Esta técnica de protección debe ser permitida para contactos de interrupción de corriente en áreas Clase I, División 2 como se decribe en la sección 501-6(b)(1)(2).

(8) Herméticamente sellado. Un dispositivo herméticamente sellado debe ser sellado para evitar la penetración de atmósferas externas y el sello debe ser hecho por fusión, es decir, por soldadura de latón, cobre, hierro o cualquier otro material o método, o por la fusión del vidrio al metal.

Esta técnica de protección debe ser permitida para contactos de interrupción de corriente en áreas Clase I, División 2.

TE: Ver secciones 501-3(b)(1) excepción b; 501-5(a)(1) excepción a; 501-6(b)(1); y 501-14(b)(1) excepción b.

(b) Referencias.

Para mayor información en la clasificación de áreas ver el Anexo XXX “Clasificación de gases, vapores y polvos para equipo eléctrico en áreas clasificadas como peligrosas”.

500-3. Precauciones especiales.

Los artículos 500 al 504 requieren que la construcción del equipo y de la instalación garanticen un funcionamiento seguro bajo condiciones de uso y mantenimiento adecuados.

Cuando se aplica el artículo 505, la clasificación de áreas, alambrado y selección de equipo debe ser realizada bajo la supervisión de Ingeniería o de Unidades de Verificación.

TE 1: Es importante que la autoridad competente y los usuarios ejerzan un cuidado mayor que el ordinario con respecto a las instalaciones y mantenimiento.

TE 2: Las condiciones de bajas temperaturas ambientales requieren una consideración especial. El equipo a prueba de explosión o a prueba de ignición de polvo puede no ser apropiado para usarse en temperaturas menores de -25ºC, a menos que esté aprobado para servicio en bajas temperaturas. Sin embargo, a bajas temperaturas ambientales, concentraciones inflamables de vapores pueden no existir en áreas clasificadas Clase I, División 1, en temperaturas ambientales normales.

Con el propósito de ensayar, aprobar y clasificar un área, se han agrupado varias mezclas con aire (no enriquecidas con oxígeno) las cuales serán agrupadas de acuerdo a las secciones 500-3 (a) y 500-3 (b).

Excepción 1: Equipo aprobado para un gas, vapor o polvo específico.

Excepción 2: Los equipos destinados a usarse específicamente para áreas Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2 deben ser agrupados de acuerdo con la sección 505-5.

TE: Esta agrupación está basada en las características de los materiales. El equipo que ha sido aprobado, está disponible para usarse en los varios grupos de atmósfera.

(a) Clasificación por grupo Clase I. Los grupos Clase I deben ser los siguientes:

(1) Grupo A: Atmósferas que contengan acetileno.

(2) Grupo B: Atmósferas que contengan hidrógeno, combustibles y procesos de gases combustibles que contengan más del 30% de hidrógeno en volumen, o gases o vapores de peligrosidad equivalente, tales como butadieno, óxido de etileno, óxido de propileno y acroleína.

Excepción No. 1: El equipo para grupo D puede ser usado en atmósferas que contengan butadieno, si tal equipo está aislado de acuerdo con la sección 501-5 (a), sellando toda tubería de 13 mm o de mayor diámetro.

Excepción No. 2: El equipo para grupo C puede ser usado en atmósferas conteniendo óxido de etileno, óxido de propileno y acroleína, si el equipo está aislado de acuerdo con la sección 501-5 (a) por el sellado de toda la tubería de 13 mm o de mayor diámetro.

(3) Grupo C: Atmósferas tales como éter etílico, etileno, o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

(4) Grupo D: Atmósferas tales como acetona, amoniaco, benceno, butano, ciclopropano, etanol, gasolina, hexano, metanol, metano, gas natural, nafta, propano, o gases, o vapores de peligrosidad equivalente.

Excepción: Para atmósferas que contengan amoniaco, la autoridad competente tiene la jurisdicción de reclasificar el área a un área menos peligrosa o a un área no peligrosa.

TE 1: Para información adicional en la clasificación de grupos de materiales Clase I, ver el Anexo XXX "Clasificación de gases, vapores y polvos para equipo eléctrico en áreas clasificadas como peligrosas".

TE 2: Las características de explosión de la mezcla de aire con gases o vapores, varían de acuerdo al tipo de material involucrado. Para áreas Clase I, Grupos A, B, C y D, la clasificación involucra las determinaciones de la máxima presión de explosión y la máxima distancia de seguridad entre las juntas de unión de la envolvente.

Entonces, es necesario que el equipo esté aprobado no solamente para esta clase, sino también para un grupo específico de gas o vapor que pueda estar presente.

TE 3: Algunas atmósferas químicas pueden tener características que requieren salvaguardas mayores, que aquellas requeridas por cualquiera de los grupos antes mencionados. El bisulfuro de carbono es uno de estos productos químicos, debido a su baja temperatura de ignición (100ºC) y al pequeño claro de junta permitido para detener su flama.

(b) Clasificación por grupo Clase II. Los grupos Clase II deben ser los siguientes.

(1) Grupo E: Atmósferas que contengan polvos metálicos combustibles, incluyendo aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales y otros polvos combustibles, donde el número de partículas, de abrasivos y conductividad, presenten peligro similar en la utilización del equipo eléctrico.

TE: Ciertos polvos metálicos pueden tener características que requieren salvaguardas mayores, a aquellas para atmósferas que contienen polvos de aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales. Por ejemplo, los polvos de circonio, torio y uranio tienen temperaturas de ignición extremadamente bajas (tan bajas como 20ºC) y las energías mínimas de ignición menores que cualquier otro material clasificado en cualquiera de los grupos de Clase I o de Clase II.

(2) Grupo F: Atmósferas que contienen polvos de carbón combustibles, incluyendo carbón negro, carbón mineral, carbón, o polvos sensibilizados por otros materiales, de forma que aquellos presenten un peligro de explosión.

(3) Grupo G: Atmósferas que contengan polvos combustibles no incluidos en los grupos E o F, incluyendo flúor, granos, madera, plástico y químicos.

TE 1: Para información adicional en la clasificación de grupos de materiales Clase I, ver el Anexo XXX "Clasificación de gases, vapores y polvos para equipo eléctrico en áreas clasificadas como peligrosas".

TE 2: Las características de explosión de las mezclas de aire con polvo, varían de acuerdo a los materiales involucrados. Para áreas Clase II, grupos E, F y G, la clasificación involucra ajuste, apriete o estrechez de las uniones o juntas de ensamble y las aberturas entre la flecha y buje para prevenir la entrada de polvos en envolventes a prueba de ignición de polvo, el efecto de acumulación de las capas de polvo sobre el equipo, que puede causar sobrecalentamiento y la temperatura de ignición del polvo. Entonces, es necesario que el equipo sea aprobado no solamente para esta clase, sino también para el grupo específico del polvo que está presente.

TE 3: Ciertos polvos pueden requerir precauciones adicionales debido a fenómenos químicos que pueden resultar en la generación de gases inflamables.

(c) Aprobación para clases y propiedades. El equipo a pesar de la clasificación del área en que es instalado, que depende de un simple sello de compresión, diafragma, o tubería para prevenir la entrada de fluidos combustibles o inflamables al equipo, deben ser aprobados para áreas Clase I, División 2.

Excepción: El equipo instalado en áreas Clase I, División 1 debe ser aprobado para áreas División 1.

TE: Para requerimientos adicionales vea la sección 501-5(f)(3).

Los equipos deben ser aprobados no sólo para la clase del área, sino también para las propiedades explosivas, combustibles o inflamables específicamente del gas, vapor, polvo, fibra o partículas volátiles que estén presentes. Además, el equipo Clase I no debe tener ninguna superficie expuesta que opere a una temperatura que exceda de la temperatura de ignición del gas o vapor específico.

TE: Fibras y partículas volátiles, significa que: Los materiales normalmente no se encuentran suspendidos en el aire; tales materiales son partículas de tamaño mayor que los polvos. Fibras y partículas volátiles incluyen materiales tales como fibras de residuo de algodón desmontado, aserrín, fibras textiles y otras partículas mayores que usualmente son de mayor peligro de fuego que un peligro de explosión.

El equipo Clase II no debe tener una temperatura externa más alta que la especificada en la sección 500-3(f).

El equipo Clase III no debe exceder las temperaturas máximas superficiales especificadas en la sección 503-1.

El equipo aprobado para un área clasificada como División 1 puede ser instalado en un área clasificada como División 2 de la misma clase y grupo.

Los equipos de uso general, o los equipos en envolventes de uso general permitidos en los artículos 501 al 503, se pueden instalar en áreas División 2, si el equipo, bajo condiciones normales de operación no constituye una fuente de ignición.

A menos que se especifique otra cosa, se debe asumir que las condiciones normales de operación para motores se valoran como condiciones constantes a plena carga.

Cuando gases inflamables o polvos combustibles estén o puedan estar al mismo tiempo, la presencia simultánea de ambos debe considerarse en el momento de determinar la temperatura segura de funcionamiento del equipo eléctrico.

TE: Las características de las distintas mezclas atmosféricas de gases, vapores y polvos dependen del material específico involucrado.

Cables de fibra óptica o dispositivos para fibra óptica aprobados para áreas clasificadas como peligrosos deben ser instalados de acuerdo con las secciones 504-20 y 770-52.

Excepción: Cables de fibra óptica o sus dispositivos que sean conductores también deben ser instalados de acuerdo a los artículos 500 a 503.

(d) Marcado. Los equipos aprobados se deben marcar para indicar la clase, el grupo y la temperatura de operación o rango de temperatura con referencia a una temperatura ambiente de 40º C.

TE: Equipo que no sea marcado para indicar una división específica, o marcado “División 1” o “Div. 1”, es adecuado para áreas División 1 y 2. Equipo marcado “División 2” o “Div. 2” es adecuado únicamente para áreas División 2.

En caso de que se proporcione el rango de temperatura de operación del equipo, éste debe ser indicado por medio de los números de identificación, como se muestra en la tabla 500-3 (d).

Excepción: Como sea requerido en la sección 505-10(b).

Los números de identificación marcados sobre las placas de características de los equipos, deben estar de acuerdo con la tabla 500-3 (d).

Excepción: Como sea requerido en la sección 505-10(b).

El equipo aprobado para Clase I y Clase II debe estar marcado con la temperatura máxima segura de operación, que se determina por medio de la exposición simultánea a las combinaciones de las condiciones Clase I y Clase II.

Excepción No. 1: Los equipos de tipo no productor de calor, tales como cajas de conexiones, tuberías y sus accesorios, y el equipo productor de calor cuya máxima temperatura no excede los 100 º C, no es necesario que se les marque la temperatura de operación o el rango de temperatura.

Excepción No. 2: Los equipos de alumbrado marcados para ser usados solamente en áreas Clase I, División 2, o Clase II, División 2, no requieren ser marcados para indicar su grupo.

Excepción No. 3: Equipos de tipo fijo para uso general en áreas Clase I, diferentes a los equipos de alumbrado fijos que se aceptan para uso en áreas Clase I, División 2, no requieren marcarse con Clase, Grupo, División o temperatura de operación.

Excepción No. 4: Equipos de tipo fijo herméticos al polvo, diferentes a las luminarias fijas, aceptados para usarse en áreas Clase II, División 2 y Clase III, no requieren ser marcados con la Clase, Grupo, División o temperatura de operación.

Excepción No. 5: El equipo eléctrico adecuado para temperaturas ambiente que excedan de 40º C, debe ser marcado tanto con la máxima temperatura ambiente de operación, como la temperatura de operación o rango de temperatura para aquella temperatura ambiente.

tabla 500-3(d). Números de identificación

Temperatura máxima º C	Número de identificación
450	T1
300	T2
280	T2A
260	T2B
230	T2C
215	T2D
200	T3
180	T3A
165	T3B
160	T3C
135	T4
120	T4A
100	T5

85	T6

NOTA: Debido a que no existe una relación consistente entre las propiedades de explosión y la temperatura de ignición, ambas propiedades son requisitos independientes.

(e) Temperatura Clase I: Las temperaturas marcadas, especificadas en (d) anterior, no deben exceder la temperatura de ignición del gas o vapor específico que se vaya a encontrar.

Excepción: Donde la clasificación del área es de acuerdo con el artículo 505, la temperatura marcada en la sección 505-10(b), no debe exceder la temperatura de ignición del gas o vapor específico involucrado.

TE: Para información acerca de las temperaturas de ignición de gases, vapores y polvos, ver el Anexo XXX "Clasificación de gases, vapores y polvos para equipo eléctrico en áreas clasificadas como peligrosas".

(f) Temperatura Clase II. La temperatura indicada en (d) anteriormente, debe ser menor que la temperatura de ignición del polvo específico que se vaya a encontrar.

Para los polvos orgánicos que se deshidraten o carbonicen, la temperatura de marcado no debe exceder de la temperatura de ignición o 165ºC. Ver el Anexo XXX "Clasificación de gases, vapores y polvos para equipo eléctrico en áreas clasificadas como peligrosas", para temperaturas de ignición mínimas de polvos específicos.

La temperatura de ignición para la cual estaban anteriormente aprobados los equipos para este requisito, debe suponerse que es como se indica en la tabla 500-3(f).

tabla 500-3(f)

Equipo que no está sujeto a sobrecarga		Equipo que puede sobrecargarse, tal como motores o transformadores	
		Operación normal	Operación anormal
Clase II Grupo	° C	° C	° C
E	200	200	200
F	200	150	200
G	165	120	165

500-4. Locales específicos.

Los artículos 510 al 517 cubren los siguientes locales: Talleres de servicio automotriz, hangares de aviación, surtidores (dispensarios) y estaciones de servicio y autoconsumo, plantas de almacenamiento, plantas de procesos de acabado e instalaciones para el cuidado y asistencia de la salud.

500-5. Areas Clase I.

Las áreas Clase I son aquellas en las cuales están o pueden estar presentes en el aire, gases o vapores inflamables en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables.

Las áreas Clase I, deben incluir aquellas especificadas en los incisos (a) y (b) descritos a continuación.

(a) Clase I, División 1. Un área Clase I División 1 es aquella **(1)** en donde, bajo condiciones normales de operación, existen concentraciones de gases o vapores inflamables; o **(2)** en donde frecuentemente, debido a labores de reparación, mantenimiento o fugas, existen concentraciones en cantidades peligrosas de gases o vapores; o (3) en donde debido a roturas o mal funcionamiento de equipos o procesos, pueden liberarse concentraciones inflamables de gases o vapores, y puedan también causar simultáneamente una falla en el equipo eléctrico.

TE 1: Esta clasificación generalmente incluye las áreas donde se transfieren, de un recipiente a otro líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables; los interiores de las cabinas pulverizadoras de pintura, donde se usan solventes volátiles inflamables; las áreas que contienen tanques abiertos o tanques de líquidos volátiles inflamables; los locales para el secado o los compartimientos para la evaporación de solventes inflamables; los locales que contienen equipos para la extracción de grasas y aceites que usan solventes volátiles inflamables; las secciones de las plantas de limpieza y teñido donde se utilizan líquidos inflamables; los cuartos de los generadores a gas y otras secciones de las plantas manufactureras de gas donde puede haber escape de gases inflamables o líquidos volátiles inflamables inadecuadamente ventilados; los ventiladores de refrigeradores y congeladores que almacenan materiales volátiles inflamables al descubierto, o en recipientes ligeramente cubiertos o de fácil ruptura; y todas las demás áreas donde pueden ocurrir durante el transcurso de una operación normal concentraciones de vapores o gases inflamables.

TE 2: En algunas áreas Clase I, concentraciones incendiables de gases inflamables o vapores, pueden presentarse continuamente o por largos periodos de tiempo. Algunos ejemplos incluyen el interior de envolventes con respiraderos inadecuados que contienen instrumentos, normalmente respirando gases inflamables o vapores al interior de la envolvente, el interior de tanques con respiraderos (venteos)

conteniendo líquidos inflamables volátiles, el área entre el interior y exterior de secciones del techo de un tanque de techo flotante conteniendo fluidos inflamables volátiles, áreas inadecuadamente ventiladas dentro de procesos de acabado y que usan fluidos inflamables volátiles, e interiores de ductos de extracción usados para ventilar concentraciones incendiables de gases o vapores. La experiencia ha demostrado tener especial cuidado de (a) evitar la instalación de instrumentos u otro equipo eléctrico en su totalidad en estas áreas particulares o, (b) donde esto no pueda ser evitado debido a que es escencial para el proceso y otras áreas donde no sea factible (ver sección 500-2 primer Texto Explicativo), usar equipo eléctrico o instrumentación aprobada para la aplicación específica o consistente de sistemas intrínsecamente seguros como se describe en el artículo 504.

(b) Clase I, División 2. Un área Clase I, División 2, es aquella: **(1)** en donde se manejan, procesan o se usan líquidos volátiles inflamables o gases inflamables, pero en donde normalmente los líquidos, vapores, o gases, están confinados dentro de recipientes cerrados o sistemas cerrados de donde ellos pueden escapar solamente en el caso de una ruptura accidental o avería de los recipientes o sistemas, o en el caso de una operación anormal del equipo; **(2)** en áreas en donde concentraciones inflamables de gases o vapores son normalmente prevenidas por medio de una ventilación mecánica positiva, y la cual puede convertirse en peligrosa por la falla o por la operación anormal del equipo de ventilación; o **(3)** que el área se encuentra adyacente a un área Clase I División 1, hacia donde pueden llegar ocasionalmente concentraciones inflamables de gases o vapores, a menos que la vía de comunicación se evite por medio de un adecuado sistema de ventilación de presión positiva de una fuente de aire limpio y se disponga de dispositivos adecuados para evitar las fallas del sistema ventilación.

TE 1: Esta clasificación generalmente incluye áreas donde se usan líquidos volátiles inflamables o gases o vapores inflamables, pero que a juicio de la autoridad competente pueden volverse peligrosos, solamente en caso de accidente o de alguna condición de operacion inadecuada.

La cantidad de material inflamable que puede escaparse con fuerza, en caso de accidente, la suficiencia del equipo de ventilación, el área total involucrada y el historial de la industria o empresa con respecto a explosiones o incendios, son los factores que merecen consideración al determinar la clasificación y la extensión de cada área.

TE 2: No se considera que las tuberías sin válvulas, los puntos de inspección, los medidores, los dispositivos similares, pueden generalmente causar condiciones de peligro, aun al usarse líquidos o gases inflamables. Las áreas usadas para el almacenamiento de líquidos inflamables o gases licuados o comprimidos dentro de recipientes sellados, no se consideran normalmente peligrosas, a menos que estén sujetas también a otras condiciones peligrosas.

500-6. Areas Clase II.

Las áreas Clase II, son aquellas que son peligrosas debido a la presencia de polvo combustible. Las áreas Clase II deberán incluir aquellas especificadas en (a) y (b) que se enuncian a continuación:

(a) Clase II, División 1. Un área Clase II, División I es un lugar:

(1) En el cual bajo condiciones normales de operación hay polvo combustible en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o incendiables.

(2) En el cual una falla mecánica o un funcionamiento anormal de una maquinaria o equipo puede causar explosión o producir mezclas explosivas, y puede también proporcionar la fuente de ignición por medio de una falla simultánea del equipo eléctrico, la operación de los equipos de protección, o de otras causas.

(3) En donde polvos combustibles que por naturaleza son eléctricamente conductivos, pueden estar presentes en cantidades peligrosas.

TE: Los polvos combustibles que son eléctricamente no conductivos incluyen los polvos producidos en el manejo de granos y productos de los granos, azúcar pulverizada y cacao, huevo seco y leche en polvo, pastas, especias pulverizadas, almidón, papas y harinas, harinas producidas de frijoles y semillas, heno seco u otros materiales orgánicos que pueden producir polvos combustibles durante su procesamiento o manejo.

Solamente los polvos del grupo E son considerados eléctricamente conductivos para el propósito de la clasificación. Los polvos que contienen magnesio o aluminio son particularmente peligrosos, y su uso debe ser con extrema precaución para evitar ignición y explosión.

(b) Clase II, División 2. Un área Clase II, División 2, es aquella donde el polvo combustible no está generalmente en el aire, en suficiente cantidad para producir mezclas explosivas o inflamables y las acumulaciones de polvo, son generalmente insuficientes para interferir con la operación normal de los equipos eléctricos o de otros aparatos, pero el polvo combustible puede estar en suspensión en el aire como resultado de un ocasional mal funcionamiento de los equipos de manejo o procesos y las acumulaciones de polvo combustible sobre, dentro o en la proximidad del equipo eléctrico, pueden ser suficientes para interferir con la disipación segura de calor del equipo eléctrico, o pueden incendiarse por medio de operaciones anormales o falla del equipo eléctrico.

TE 1: La cantidad de polvo combustible que puede estar presente y los sistemas adecuados para remover el polvo, son factores que ameritan su consideración para determinar la clasificación y puede resultar en un área no clasificada.

TE 2: Cuando productos tales como semillas son manejadas de un modo que produzca bajas cantidades de polvo, la cantidad depositada de éste, puede no ameritar su clasificación.

500-7. Areas Clase III.

Las áreas Clase III son aquellas que son peligrosas debido a la presencia de fibras o partículas volátiles de fácil ignición, pero en las cuales es poco probable que dichas partículas volátiles permanezcan en suspensión en suficientes cantidades para producir mezclas inflamables. Las áreas Clase III deben incluir aquellas especificadas en (a) y (b) descritos a continuación.

(a) Clase III, División 1. Un área Clase III División I es aquella donde se manejan, manufacturan o usan fibras inflamables que producen partículas volátiles inflamables.

TE 1: Estas áreas generalmente incluyen algunos sitios que utilizan rayón, algodón y otros textiles; en las plantas manufactureras y procesadoras de fibras que son combustibles; desmontadoras de algodón y plantas trituradoras de semillas de algodón, plantas procesadoras de lino; plantas manufactureras de ropa, plantas de madera y establecimientos e industrias involucradas en procesos o condiciones de peligros similares.

TE 2: Entre las fibras y partículas volátiles se encuentran las de rayón, algodón (incluyendo las fibras de residuo de algodón desmontado y desperdicios de algodón), henequén, ixtle, yute, cáñamo, fibra de cocoa, estopa, desperdicio de lana, de ceiba, musgo español, virutas de maderas y otros materiales de similar naturaleza.

(b) Clase III, División 2. Un área Clase III, División 2, es aquella donde se almacenan o manejan fibras fácilmente inflamables.

Excepción: En el proceso de la manufactura.

ARTICULO 501 AREAS CLASE I

501-1. Disposiciones generales.

Las reglas generales de esta Norma se deben aplicar a las instalaciones de alambrado y equipos eléctricos en las áreas clasificadas como Clase I en la sección 500-5.

Excepción No. 1: Lo que está modificado en este artículo.

Excepción No. 2: Las instalaciones de alambrado y equipo en áreas clasificadas como Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2 deben cumplir con el artículo 505.

501-2. Transformadores y capacitores.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los transformadores y capacitores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Cuando contenga un líquido combustible. Los transformadores y capacitores que contengan un líquido combustible se deben instalar únicamente en bóvedas aprobadas que cumplan con las secciones 450-41 hasta 450-48 y además: **1)** no debe de haber puerta ni otra abertura de comunicación entre la bóveda y el área División 1, y **(2)** debe haber ventilación suficiente para expulsar continuamente los gases o vapores combustibles, y **(3)** las aberturas o ductos de ventilación deben conducir a un lugar seguro fuera de la construcción; y **(4)** los ductos y aberturas de ventilación deben ser de una sección suficiente para disminuir las presiones de explosión dentro de la bóveda; y todas las partes de los ductos de ventilación dentro de la edificación deben ser de concreto reforzado.

(2) Cuando no contengan un líquido combustible. Los transformadores y capacitores que no contengan un líquido combustible: Deben (1) instalarse en bóvedas de acuerdo con los requisitos de (a) (1) anterior o **(2)** estar aprobados para áreas Clase I.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los transformadores y capacitores deben cumplir con las secciones 450-21 hasta 450-27.

501-3. Medidores, instrumentos y relevadores.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los medidores, instrumentos y relevadores, incluyendo kilowathorímetros, transformadores de instrumento, resistencias, rectificadores y válvulas termoiónicas, deben estar provistos con envolventes aprobadas para áreas Clase I División 1.

Las envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 1, incluyen (1) envolventes a prueba de explosión y (2) envolventes purgadas y presurizadas.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los medidores, aparatos de medición y relevadores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Contactos. Los interruptores, interruptores automáticos, así como los contactos de cierre y apertura de los pulsadores, relevadores, sirenas, y campanas de alarma, deben tener envolventes certificadas para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con lo especificado en el punto (a) anterior.

Excepción: Se permiten envolventes de uso general si los contactos de interrupción de corriente, están:

a. Sumergidos en aceite.

b. Encerrados en una cámara herméticamente sellada contra la entrada de gases o vapores.

c. En circuitos no incendiario; o

d. Parte de un componente no incendiario aprobado.

(2) Resistencias y equipos similares. Las resistencias, dispositivos con resistencias, válvulas termoiónicas, rectificadores y equipos similares, usados en conexión o dentro de aparatos de medición, instrumentos y relevadores, deben cumplir con el requisito (a) anterior.

Excepción: Se permiten envolventes de uso general, si estos equipos no tienen contactos de cierre y apertura o deslizantes, si cumple lo previsto en (b)(1) anterior y si la temperatura máxima de operación de cualquier superficie expuesta no excede del 80% de la temperatura de ignición en grados celsius, del gas o vapor involucrado, o se pruebe y se encuentre incapaz de provocar la ignición de dicho gas o vapor. Esta excepción no aplica a tubos termoiónicos.

(3) Sin contactos de cierre o apertura. Los devanados de los transformadores, las bobinas de impedancia, los solenoides y otros devanados que no lleven contactos deslizantes o de cierre y apertura, pueden estar en envolventes de uso general.

(4) Ensambles de uso general. Cuando un ensamble está formado por componentes para los cuales son aceptables las envolventes de uso general, según (b)(1), (b)(2) y (b)(3) anteriores se puede aceptar una envolvente única de uso general para todos ellos, si dicho ensamble comprende algunos de los equipos descritos en (b)(2) anterior, debe indicarse clara y visiblemente en la parte externa de la envolvente, la temperatura máxima a que puede llegar cualquiera de los componentes. Como alternativa se debe permitir marcar el equipo aprobado para indicar la temperatura máxima para la cual está aprobado, usando los números de identificación de la tabla 500-3(d).

(5) Fusibles. Donde se permitan cubiertas o cajas de uso general, según (b)(1), (b)(2), (b)(3) y (b)(4) anteriores, los fusibles para protección contra sobrecorriente de los circuitos de instrumentos, no sujetos a sobrecarga bajo uso normal, pueden montarse en cajas de uso general, si cada fusible es precedido por un interruptor que cumpla con (b)(1) anterior.

(6) Conexiones. Para facilitar el reemplazo, los instrumentos de control de procesos pueden conectarse por medio de cordones flexibles, clavijas y receptáculos si se cumplen todas las condiciones que siguen: **(1)** se tenga un interruptor que cumpla con lo previsto en b)(1) anterior, para que la interrupción no se haga en la clavija, **(2)** la corriente no es mayor de 3 amperes en 127 volts nominal, **(3)** el cordón de alimentación no debe ser mayor de 90 cm, si es de un tipo aprobado para uso extra rudo o, para uso rudo si está protegido por su ubicación, y se alimenta a través de una clavija y receptáculo de tipo de retención mecánica con conexión a tierra, **(4)** solamente se instalan los receptáculos necesarios y **(5)** cada receptáculo lleva un letrero que indique "no desconectar bajo carga".

501-4. Métodos de alambrado.

Los métodos de alambrado deben cumplir con lo indicado en los incisos (a) y (b) que se enuncian a continuación:

(a) Clase I, División 1. Las áreas Clase I, División 1, se deben alambrar con tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208. Todas las cajas, accesorios y uniones, deben tener conexiones roscadas para la unión de la tubería y deben ser a prueba de explosión. Las uniones roscadas deben entrar por lo menos con cinco cuerdas completas de roscas. Donde sea necesario emplear conexiones flexibles, como en las terminales de motores, se deben usar accesorios flexibles, aprobados para áreas Clase I.

Excepción No. 1: En establecimientos industriales con acceso público restringido, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que únicamente personal calificado realiza el servicio de instalación, se permite el uso de cable tipo MC, aprobado para áreas Clase I, División 1, con cubierta continua de aluminio corrugado hermético al gas y vapor, con cubierta exterior de material polimérico adecuado, separado de conductores de puesta a tierra de acuerdo con la sección 250-95, y proveído con accesorios terminales aprobados para la aplicación específica,

TE: Ver secciones 334-3 y 334-4 para restricciones en el uso del cable tipo MC.

Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, como en terminales de motor, se deben usar accesorios flexibles aprobados para áreas Clase I.

Excepción No. 2: Como se indica en la sección 501-11.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, el método de alambrado empleado debe ser con tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, envolventes de canalizaciones prealambradas selladas, ductos metálicos sellados, o cables tipo PLTC, de acuerdo a lo indicado en el artículo 725, o con cable ITC en charolas, en sistemas de tubería soportados por un cable mensajero, o directamente enterrado cuando el cable es aprobado para este uso, cables tipos MC, MV o TC usando accesorios terminales para el método de cableado empleado; los cables tipo PLTC, MC, MV,

TC o ITC pueden ser instalados en sistemas de charolas para cables, y deben instalarse de tal manera que se eviten los esfuerzos de tensión en los accesorios terminales. Las cajas, accesorios y uniones no necesitan ser a prueba de explosión, salvo lo requerido en las secciones 501-3 (b)(1), 501-6(b)(1) y 501-14(b)(1). Donde una provisión debe ser hecha por flexibilidad limitada, como en las terminales de motores se deben usar accesorios metálicos flexibles, tubos metálicos flexibles con accesorios aprobados, tubo metálico flexible a prueba de líquidos con accesorios adecuados, tubo no metálico flexible a prueba de líquidos con accesorios aprobados, cordón flexible aprobado para uso extrarudo y provisto de accesorios aprobados. El cordón debe tener un conductor adicional para puesta a tierra.

TE: Ver sección 501-16 (b) requerimientos para puesta a tierra cuando se usa conduit flexible.

Excepción: Se permite el alambrado en circuitos no incendiarios usando cualquiera de los métodos de instalación para áreas normales.

501-5. Sellado y drenado.

Los sellos en los sistemas de tubería y de cables deben cumplir con los requisitos dados a continuación desde (a) hasta (f). El compuesto sellador debe ser del tipo aprobado para las condiciones y uso.

TE 1: Se deben proveer sellos en los sistemas de tubería y cables para minimizar el paso de gases y vapores e impedir el paso de flamas de una parte de la instalación eléctrica a otra a través de la tubería. A menos que estén específicamente diseñados y probados para tal propósito, los sellos de tubería y cables no están destinados a prevenir el paso de líquidos, gases o vapores bajo una continua presión diferencial a través del sello. Aun con diferencias de presión a través del sello equivalente a algunos kPa, puede existir un paso lento de gas o vapor a través del sello y a través de los conductores que atraviesan el sello. Ver la sección 501-5(e)(2). Las temperaturas extremas y los líquidos y vapores, altamente corrosivos pueden afectar la eficacia de los sellos para ejecutar la función asignada. Ver sección 501-5(c)(2).

TE 2: Las fugas de gas o vapor y la propagación de flama pueden ocurrir a través de los intersticios entre los hilos de los conductores con cables de área de sección transversal no mayores a 33,6 mm² (2 AWG).

Los conductores de construcciones especiales, por ejemplo, de hilos compactados o el sellado individual de los hilos, significan una reducción de fugas y previenen la propagación de la flama.

(a) Sellos en tuberías para Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, se deben localizar los sellos como sigue:

(1) En cada tramo de tubería que entra en una envolvente de interruptores, interruptores automáticos, fusibles, relevadores, resistores u otros aparatos que puedan producir arcos, chispas o altas temperaturas en operación normal. Los sellos deben colocarse lo más cerca posible de las envolventes y a no más de 45 cm de ellos.

Las uniones a prueba de explosión, codos, reducciones y cajas para tubería tipo L, T y Cruz, son las únicas envolventes o conexiones permitidas entre el sello y la envolvente del aparato: Las cajas para tubería no deben ser mayores que el diámetro mayor de la tubería.

Excepción: La tubería de diámetro nominal de 38 mm o menor que entren a una envolvente a prueba de explosión en donde se encuentren interruptores, interruptores automáticos, fusibles, relevadores, u otro aparato que pueda producir arcos o chispas, no necesitan llevar sello si los contactos que interrumpen la corriente están:

a. En una cámara herméticamente sellada contra la entrada de gases o vapores, o:

b. Sumergidos en aceite, de acuerdo a lo especificado en la sección 501-6(b)(1)(2).

c. En una cámara a prueba de explosión sellada de fábrica con una envolvente aprobada para el área y marcada como “sellada de fábrica”o su equivalente.

TE: Las envolventes selladas de fábrica no son útiles para sellar otra envolvente adyacente a prueba de explosión que requiere el uso del sello.

(2) En cada tubería de tamaño comercial de 51 mm o mayor que entra en una envolvente o accesorio donde hay terminales, derivaciones o empalmes, y a menos de 45 cm de dicha envolvente o accesorio.

(3) Cuando dos o más envolventes, para las cuales se requieren sellos de acuerdo con (a)(1) y (a)(2) anteriores, están unidas por niples o por tramos de tubería a una longitud no mayor de 91,4 cm, es suficiente colocar un solo sello en cada niple o tramo de tubería, si tal sello no dista más de 45 cm de cada envolvente.

(4) En cada tramo de tubería que sale de un área peligrosa Clase I, División 1, el sello debe ser colocado en cualquier lado del límite de dicha área, a no más de 3,0 m del límite, pero debe estar diseñado e instalado para minimizar que la cantidad de gas o vapor que pueda entrar en el sistema de tubería del área peligrosa División 1, se comunique por la tubería más allá del sello. No habrá unión,

acoplamiento, caja o accesorio en la tubería, excepto de las reduccciones aprobadas a prueba de explosión en el sello, entre el sello y el punto en que la tubería sale del área peligrosa División 1.

Excepción: La tubería metálica que pase a través de un área Clase I, División 1, sin uniones, acoplamientos, cajas o accesorios, sin accesorios a menos de 30 cm más allá de cada límite, no necesita estar sellado siempre que los puntos de terminación de la tubería continua estén en áreas no clasificadas.

(b) Sellos en tuberías para Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los sellos de tuberías se deben localizar como sigue:

(1) En las conexiones de tubería a las envolventes a prueba de explosión que requieren ser aprobadas para áreas Clase I, los sellos deben cubrir (a)(1),(a) (2) y (a)(3) anteriores. Todos los tramos de tubería o niples comprendidos entre el sello y la envolvente deben cumplir con el artículo 501-4 (a).

(2) En cada tramo de tubería que pasa de un área peligrosa Clase I, División 2, a un área no peligrosa, el sello puede colocarse en cualquiera de los lados del límite entre las dos áreas, pero debe estar diseñado e instalado para minimizar que la cantidad gas o vapor que pueda entrar a la tubería dentro del área División 2, se comunique por la tubería más allá del sello. Se debe usar tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208 entre el sello y el punto en que la tubería sale del área División 2, y se debe de usar una conexión roscada en el sello. No debe haber unión, caja o accesorio en la tubería a excepción de las reducciones aprobadas a prueba de explosión en el sello, entre el sello y el punto en que la tubería sale del área peligrosa División 2.

Excepción No. 1: La tubería metálica continua que pase a través de un área Clase I, División 2, sin uniones, acoplamientos, cajas o accesorios, sin accesorios a menos de 30 cm más allá de cada límite, no necesita estar sellado, siempre que los puntos de terminación de la tubería estén en áreas no clasificadas.

Excepción No. 2: Los sistemas con tubería conduit que terminan en un área no clasificada, en donde se utilizó un método de alambrado de transición como el de charola, canalizaciones prealambradas, ducto ventilado, o alambrado al descubierto, no requiere sello cuando pasa de un área Clase I, División 2, a un área no clasificada. Las áreas no clasificadas deben ser áreas exteriores, o se permite en interiores si el sistema de tubería se encuentra en un solo cuarto. La tubería conduit no debe terminar en una envolvente que contenga una fuente de igniciones bajo condiciones normales de operación.

Excepción No. 3: Un sistema de tubería que pasa a través de una envolvente o cuarto que no es clasificado como resultado de la aplicación de presurización Z en un área Clase I, División 2, no requiere un sello en el límite del área.

Excepción No. 4: Los segmentos de tubería conduit no enterradas, no requieren ser selladas cuando pasen a través de un área Clase I, División 2 a un área no clasificada si se reúnen las siguientes condiciones:

a. Ninguna parte del segmento del sistema de tubería que pasa a través del área Clase I, División 1 contiene uniones, cajas o accesorios más allá de 30 cm del área Clase I, División 1, y

b. El segmento del sistema de tubería conduit está localizado por completo en áreas exteriores, y

c. El segmento del sistema de tubería conduit no está directamente conectado a bombas selladas, conexiones de servicio o proceso para flujo, presión, o análisis de medición, o cualquier otro similar, que dependen únicamente de un sello de compresión, diafragma o tubería para prevenir fluidos inflamables o combustibles provenientes totalmente del sistema de tubería, y

d. El segmento del sistema de tubería conduit contiene únicamente tubería metálica roscada, uniones, reducciones, cajas para tubería y accesorios en el área no clasificada, y

e. El segmento del sistema de tubería conduit es sellado a la entrada de cada terminal de las envolventes o alojamiento de los accesorios, empalmes o derivaciones en áreas Clase I, División 2.

(c) Clase I, Divisiones 1 y 2. Donde se requieran sellos en áreas Clase I, divisiones 1 y 2, éstos cumplirán con lo siguiente:

(1) Accesorios. Las envolventes para conexiones o equipos deben ser provistas de medios integrales aprobados para sellar, o de sellos aprobados para áreas Clase I. Los sellos deben ser accesibles.

(2) Compuesto sellador. El compuesto sellador debe estar aprobado para ese uso y debe proveer un sellado hermético contra el paso de gases o vapores. El compuesto no debe ser alterado por la atmósfera o los líquidos que lo rodean y tener un punto de fusión no menor de 93ºC.

(3) Espesor del compuesto sellador. El espesor del compuesto sellador en un sello terminado no debe ser menor que el diámetro de la tubería y, en ningún caso, menor de 1,6 cm.

Excepción: Accesorios aprobados para el sello de cables no requieren tener un espesor mínimo igual al diámetro del accesorio.

(4) Empalmes y derivaciones. No se permiten empalmes o derivaciones en los accesorios destinados sólo a sellar con compuesto sellador, ni se debe poner compuesto sellador en ningún accesorio en el cual se hagan empalmes o derivaciones.

(5) Ensambles. En un ensamble donde los equipos que puedan producir arcos, chispas, o altas temperaturas, esté localizado en un compartimiento separado de otro donde haya empalmes y derivaciones, y un sello integral es provisto donde los conductores pasan de un compartimiento a otro, el ensamble completo debe estar aprobado para áreas Clase I. En áreas Clase I, División 1, se deben proveer sellos en las entradas de tubería a compartimientos que tengan empalmes o derivaciones, cuando sea requerido por (a)(2) anterior.

(6) Porcentaje de ocupación de cables. El área de sección transversal de los conductores permitidos en un sello, no deben exceder el 25% del área de sección transversal de la tubería conduit del mismo tamaño nominal a menos que sea específicamente aprobado para porcentajes de ocupación más altos.

(d) Sellado de cables en áreas Clase I, División 1. En áreas Clase I, División 1, el sellado de cables debe ser localizado como se indica a continuación:

(1) El cable debe ser sellado en todas sus terminales. El sello debe cumplir con (c) anterior. Cables multiconductor tipo MC con cubierta continua de aluminio corrugado hermético a gas y vapor y cubierta completa de material polimérico adecuado, debe ser sellado con un accesorio aprobado después de ser removido el forro y cualquier otra cubierta a fin de que el compuesto sellador rodee cada conductor individualmente aislado, de tal manera que minimice el paso de gases y vapores.

(2) Los cables con cubierta hermética a gas y vapor, capaz de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable, se deben sellar en el área peligrosa División 1, después de retirar la cubierta y cualquier otro revestimiento de manera que el compuesto sellador cubra cada conductor individual, así como la cubierta exterior del conjunto.

Excepción: Los cables multiconductores con cubierta continua hermética a gas y vapor capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable pueden permitirse y considerarse como un solo conductor por el sello del cable en la tubería dentro de 45 cm de la caja y de la terminación del cable con la caja, por los medios aprobados para minimizar la entrada de gases o vapores y prevenir la propagación de la flama dentro del núcleo del cable o por otros métodos aprobados. Para cables blindados y cables dúplex, no se requiere remover el material de blindaje o separar los pares del cable.

(3) Cada cable multiconductor en la tubería conduit debe ser considerado como un conductor sencillo si el cable es incapaz de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable. Estos cables deben ser sellados de acuerdo con el inciso (a) anterior.

(e) Sellado de cables en áreas Clase I, División 2. En áreas Clase I, División 2. Los sellos de cables se deben colocar como sigue:

(1) Los cables que entran en envolventes que requieran ser aprobadas para áreas Clase I, se deben sellar en el punto de entrada. El sello debe cumplir con (b)(1) anterior. Los cables multiconductores con una cubierta continua hermética a gas y vapor, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo se deben sellar con un accesorio aprobado en el área División 2 después de quitar la cubierta y cualquier otro revestimiento, de manera que el compuesto sellador rodee cada conductor individual, y que reduzca el paso de gases y vapores. Los cables multiconductores en una tubería conduit se deben sellar como se indica en (d) anterior.

(2) Los cables con cubierta continua hermética a gas y vapor y que no transmitan gases o vapores a través del núcleo, en exceso de la cantidad permitida para los dispositivos de sellado, no requieren ser sellados, excepto por lo indicado en el (1) anterior, la longitud mínima de ese tramo de cable no debe ser menor que la longitud que limita el flujo de gas, o vapor a través del núcleo del cable a una razón permitida para los dispositivos de sellado de 198 cm3/hr de aire a una presión de 1,5 kPa.

TE: El núcleo del cable no incluye los intersticios entre los hilos del conductor.

(3) Los cables con una cubierta continua hermética a gas y vapor, capaz de transmitir gas o vapores a través del núcleo del cable, no se requiere que sean sellados excepto como se indica en (e)(1) anterior, a menos que el cable esté unido a dispositivos o equipos de proceso que puedan causar un exceso de presión de 1,5 kPa que se ejerza en la terminal del cable, en cuyo caso se debe proveer un sello, barrera, u otro medio para prevenir la propagación de flama dentro de un área sin clasificar.

Excepción: Los cables con cubiertas que no se rompan, herméticas al gas y al vapor y que pasan de manera continua de un área Clase I, División 2, podrán instalarse sin sellos.

(4) Los cables que no tengan una cubierta continua hermética a gas y vapor, se deben sellar en los límites de la División 2 y las áreas clasificadas no peligrosas, de tal manera que minimice el paso de gases y vapores al área no peligrosa.

TE: La envolvente mencionada en (d) y (e) anteriores puede ser de material metálico o no metálico.

(f) Drenado.

(1) Equipo de control. Donde exista la posibilidad de que líquidos u otros vapores condensados puedan ser atrapados dentro de envolventes, cajas o gabinetes para el equipo de control, o en cualquier punto del sistema de canalización, se deben proveer medios apropiados para evitar la acumulación o para permitir un drenaje periódico de tales líquidos o vapores condensados.

(2) Motores y generadores. Donde se juzgue que existe la posibilidad de que se produzcan acumulaciones de líquidos u otros vapores condensados dentro de motores o generadores, deben disponerse las uniones y la tubería de manera que se reduzca al mínimo la entrada de líquido en ellos. Cuando se juzguen necesarios los medios para prevenir la acumulación o para permitir un drenaje periódico, éstos deben venir incorporados de fábrica y se consideran como parte integral de la máquina.

(3) Bombas selladas, conexiones de proceso o servicio y similares. En las bombas selladas, conexiones de proceso para flujo, presión o análisis de medida y similares, que tienen un solo sello de compresión, diafragma o tubo para prevenir que los fluidos combustibles o inflamables entren en el sistema de tubería o de cable de la instalación eléctrica, un sello o barrera u otro medio adicional aprobado se debe instalar para prevenir que los fluidos combustibles o inflamables entren al sistema de tubería o cable más allá de los dispositivos o medios adicionales, si el sello principal falla.

El sello adicional aprobado o la barrera y la interconexión de la envolvente deben reunir las condiciones de temperatura y presión a las cuales estarán sujetas en caso de falla del sello primario, a menos que otros medios aprobados sean proporcionados para cumplir el propósito anterior.

Los drenes, respiraderos u otros medios se deben proveer de manera que las fugas del sello principal sean obvias.

TE: Véase también los textos explicativos de la sección 501-5.

501-6. Interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y fusibles.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y los fusibles, incluyendo las estaciones de botones, relevadores y dispositivos similares deben estar provistos con envolventes y, en cada caso el conjunto de la envolvente y los aparatos encerrados deben ser aprobados como un ensamble completo para uso en áreas Clase I.

(b) Clase I, División 2. Los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y los fusibles instalados en áreas Clase I, División 2, deben cumplir con lo siguiente:

(1) Tipo requerido. Los interruptores, controladores de motores e interruptores automáticos, destinados para interrumpir la corriente en su funcionamiento normal, deben estar provistos de envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con lo indicado en la sección 501-3 (a), a menos que se provean envolventes de uso general y: **1)** la interrupción de la corriente se hace dentro de una cámara herméticamente sellada que impide la entrada de gases o vapores, o **2)** los contactos de cierre o abertura son de uso general y están sumergidos en aceite por lo menos 5 cm, para los de potencia, y 2,5 cm para los de control, o **3)** la interrupción de corriente ocurre dentro de una cámara a prueba de explosión sellada de fábrica para uso en áreas Clase I, o **4)** el dispositivo es de estado sólido, el control de interrupción no tiene contactos, donde la temperatura superficial no excede el 80% de la temperatura de ignición en grados Celsius del gas o vapor involucrado.

(2) Interruptores de aislamiento. Los interruptores desconectadores con o sin fusibles y los fusibles y los interruptores de aislamiento para transformadores o bancos de capacitores que no están destinados para interrumpir la corriente en el funcionamiento normal para el cual han sido instalados, pueden instalarse en envolventes de uso general.

(3) Fusibles. Los fusibles de cartucho o enchufables para la protección de motores, aparatos y lámparas y otros dispositivos como los que se indican en (b)(4) siguiente, se pueden usar si se colocan en envolventes aprobadas para el área donde se instalen. También se pueden usar fusibles con envolventes de uso general, si son aprobados para el uso y son del tipo en el cual el elemento de operación se encuentra sumergido en aceite u otro líquido aprobado, o si el elemento de operación está encerrado en una cámara herméticamente sellada contra la entrada de gases y vapores o el fusible es del tipo no indicador, limitador de corriente, con filamento de plata inmerso en arena.

(4) Fusibles o interruptores automáticos, para protección de sobrecorriente. Cuando se instalan no más de 10 juegos de fusibles con envolventes aprobadas, o no más de 10 interruptores automáticos instalados exclusivamente para la protección del circuito derivado o del alimentador, no como medio de desconexión del circuito, en cualquier cuarto, área o sección de Clase I, División 2, se permite el uso de envolventes de uso general para los fusibles o los interruptores automáticos, si éstos son para la protección de circuitos o circuitos que alimentan lámparas en posiciones fijas únicamente.

TE: Se llama juego de fusibles aquel que está formado por todos los fusibles necesarios para proteger todos los conductores no aterrizados de un circuito. Por ejemplo, un conjunto de 3 fusibles que protege un circuito trifásico o un fusible único que protege al conductor no aterrizado de un circuito monofásico de dos hilos, se consideran como juegos de fusibles.

Los fusibles que cumplan con el inciso (b)(3) anterior no requieren incluirse en la cuenta de 10 juegos permitidos en las envolventes de uso general.

(5) Fusibles internos para aparatos de alumbrado. Los fusibles de cartucho aprobados se permiten como protección suplementaria dentro de los aparatos de alumbrado.

501-7. Transformadores y resistores de control.

Los transformadores, bobinas de impedancia y resistores utilizados como o en conjunto con equipos de control para motores, generadores y aparatos, deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los transformadores, bobinas de impedancia y resistores, así como cualquier mecanismo de desconexión asociado con ellos, deben estar provistos de envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con lo indicado en la sección 501-3(a).

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los transformadores y los resistores de control deben cumplir con lo siguiente:

(1) Mecanismo de desconexión. Los mecanismos de desconexión usados con transformadores, bobinas de impedancia y resistores, deben cumplir con la sección 501-6(b).

(2) Bobinas y devanados. Envolventes del tipo de uso general se permiten para devanados de transformadores, solenoides y bobinas de impedancia.

(3) Resistores. Los resistores deben proveerse con envolventes y el conjunto debe ser aprobado para áreas Clase I, a menos que dichas resistencias no sean variables y que la máxima temperatura de operación no exceda al 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor involucrado, en grados Celsius, o que hayan sido probadas y encontradas incapaces de incendiar el gas o vapor.

501-8. Motores y generadores.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas deben ser: **(1)** Aprobados para áreas Clase I, División 1; o **(2)** de tipo completamente cerrado y con ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio y con descarga a un área segura, dispuesta para prevenir que la máquina se energize hasta que la ventilación haya sido estabilizada y la envolvente haya sido purgada con aire limpio por al menos 10 veces el volumen del aire y con un arreglo que desenergice el equipo automáticamente en caso de falla del sistema de ventilación; o **(3)** de tipo totalmente cerrado lleno de gas inerte con una fuente adecuada y segura de gas inerte para presurizar la envolvente, proveída con dispositivos para asegurar una presión positiva en la envolvente y con un arreglo que desconecte el equipo automáticamente si falla la alimentación del gas; o **(4)** de un tipo diseñado para estar inmerso en un líquido que sólo es inflamable en caso de estar vaporizado y mezclado con el aire, o en gas o vapor a una presión mayor que la atmosférica y el cual sólo es inflamable en mezcla con aire; la máquina debe estar dispuesta para prevenir que energice mientras no haya sido purgada con el líquido o gas para sacar el aire y se interrumpa automáticamente la corriente en caso de falla de suministro del líquido, gas o vapor y cuando la presión de éstos baje a la atmosférica.

Los motores totalmente cerrados de los tipos (2) y (3) no deben tener ninguna superficie externa a una temperatura de operación mayor al 80% de la temperatura de ignición, en grados Celsius, del gas o vapor involucrado. Se deben proporcionar dispositivos apropiados para detectar y automáticamente desenergizar el motor o proporcionar una alarma adecuada si hay cualquier incremento de temperatura del motor mas allá del límite de diseño. El equipo auxiliar debe ser del tipo aprobado para el área en la cual es instalado.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas en las que se utilicen contactos deslizantes, mecanismos de conexión y desconexión centrífuga o de otros tipos (incluyendo los dispositivos de sobrecorriente, sobrecarga y sobrecalentamiento del motor), o dispositivos resistores integrados al motor, ya sea durante el arranque o en marcha, deben ser aprobados para áreas Clase I, División 1, a menos que tales contactos deslizantes, mecanismos de conexión y desconexión y dispositivos resistores, estén encerrados en envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 2, de acuerdo con lo indicado en la sección 501-3(b).

La superficie expuesta de calentadores de ambiente, usados para prevenir la condensación de humedad durante periodos de falla, no debe exceder el 80% de las temperaturas de ignición en grados centígrados del gas o vapor involucrado cuando operan a tensión nominal, y la máxima temperatura superficial (basada a temperatura ambiente de 40ºC) debe ser marcada de forma permanente en una placa visible sobre el motor, de otra manera los calentadores deben ser aprobados para áreas Clase I, División 2.

En áreas Clase I, División 2, se permite el empleo de motores abiertos o cerrados que no sean a prueba de explosión, tales como motores de inducción de jaula de ardilla, siempre y cuando no tengan escobillas, mecanismos de conexión y desconexión, u otros dispositivos similares que produzcan arcos eléctricos.

TE 1: Es importante considerar la temperatura de superficies internas y externas que pueden estar expuestas a atmósferas inflamables.

TE 2: Es importante considerar el riesgo de ignición debido a las corrientes de arqueo eléctrico a través de discontinuidades y de sobrecalentamiento de las partes en envolventes de sección múltiple de los motores y generadores de gran capacidad. Tales motores y generadores pueden requerir puentes de unión equipotenciales entre las uniones de la envolvente y de la envolvente a tierra. Cuando la presencia

de gases o vapores incendiables estén en suspensión, puede ser necesario el purgado con aire limpio antes y durante los periodos de arranque.

501-9. Luminarios. Los luminarios deben cumplir con (a) o (b) siguientes:

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, los luminarios deben cumplir con lo siguiente:

(1) Luminarios aprobados. Cada luminario debe ser aprobado como un ensamble completo para áreas Clase I, División 1, y tener claramente marcada la potencia máxima de las lámparas para las cuales es aprobado. Los luminarios portátiles deben aprobarse específicamente como un ensamble completo para este uso.

(2) Daños físicos. Cada luminario debe protegerse contra daños físicos por medio de una guarda adecuada o por su propia ubicación.

(3) Luminarios colgantes. Los luminarios colgantes deben suspenderse y alimentarse por medio de tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208 y las uniones roscadas deben llevar tornillos de fijación (prisioneros) u otros medios efectivos para impedir que se aflojen. Los tubos de longitud mayor de 30 cm se deben fijar de manera efectiva y permanente para impedir desplazamientos laterales con medios efectivos a no más de 30 cm por arriba del extremo inferior del tubo, o bien se les debe dar la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para áreas Clase I, División 1, colocado a no más de 30 cm del punto de sujeción a la caja o accesorio de soporte.

(4) Soportes. Las cajas, ensambles de cajas o accesorios utilizados para el soporte de luminarios deben ser aprobados para áreas Clase I.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los luminarios deben cumplir con lo siguiente:

(1) Equipo de iluminación portátil. Los equipos de iluminación portátiles deben cumplir con lo previsto en el inciso anterior (a) (1).

Excepción: Se permite un equipo de iluminación portátil montado sobre soportes móviles y conectado por medio de cordones flexibles como se especifica en la sección 501-11, cuando montado en cualquier posición, cumple con la sección 501-9(b)(2) siguiente.

(2) Luminarios fijos. Los luminarios de alumbrado fijo deben protegerse contra daños físicos por medio de guardas apropiadas o por su propia ubicación. Donde haya peligro de que caigan chispas o metal caliente provenientes de las lámparas o luminarios que puedan provocar la ignición de concentraciones localizadas de gases o vapores inflamables, es preciso proveer envolventes adecuadas u otros medios efectivos de protección. Cuando las lámparas son del tipo o tamaño que puedan en condiciones normales de operación, alcanzar temperaturas superficiales que excedan el 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor involucrado, en grados Celsius, los luminarios deben cumplir con (a)(1) anterior, o ser de un tipo que haya sido probado para determinar el rango de temperatura o el marcado de la temperatura de operación.

(3) Luminarios colgantes. Los luminarios deben suspenderse por medio de tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208 o por otros medios aprobados. Los tubos de longitud mayor a 30 cm se deben fijar de manera efectiva y permanente para impedir desplazamientos laterales, con medios adecuados a no más de 30 cm de altura sobre el extremo inferior del tubo, o bien se les debe dar la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este propósito y colocado a no más de 30 cms. del punto de sujeción a la caja o accesorio de soporte.

(4) Interruptores. Los interruptores que forman parte de un luminario ensamblado o de un portalámpara individual deben cumplir con la sección 501-6 (b)(1).

(5) Equipo de arranque. Los equipos de arranque y control de las lámparas de descarga deben cumplir con la sección 501-7(b).

Excepción: Los protectores térmicos incorporados en los balastros para lámparas fluorescentes protegidos térmicamente si el luminario es aprobado para áreas de esta Clase y División.

501-10. Equipos de utilización.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, todos los equipos de utilización deben ser aprobados para áreas Clase I, División 1.

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, todos los equipos de utilización deben cumplir con lo siguiente:

(1) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben cumplir con cualquiera de las condiciones siguientes:

a. El calentador no debe exceder el 80% de la temperatura de ignición en grados Celsius del gas o vapor involucrado, en cualquier superficie que esté expuesta al gas o al vapor cuando el equipo está continuamente energizado a la máxima temperatura ambiente. Si no se provee un controlador de

temperatura, estas condiciones se deben aplicar cuando el calentador es operado al 120% de su tensión nominal.

Excepción No. 1: Para los calentadores de ambiente contra la condensación con motor montado, ver la sección 501-8(b).

Excepción No. 2: Se utiliza un dispositivo limitador de corriente en el circuito del calentador para limitar su corriente a valores menores que los requeridos para elevar la temperatura superficial del calentador al 80% de la temperatura de ignición.

b. El calentador debe ser aprobado para áreas Clase I, División 1.

Excepción: La resistencia eléctrica del calentador se ha aprobado para áreas Clase I, División 2.

(2) Motores. Los motores de accionamiento de equipos de utilización deben cumplir con la sección 501-8(b).

(3) Interruptores, interruptores automáticos y fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos y fusibles deben cumplir con lo indicado en la sección 501-6(b).

501-11. Cordones flexibles Clase I, Divisiones 1 y 2.

Se permite el uso de cordones flexibles para conectar luminarios portátiles, equipos u otros equipos de utilización portátiles a la parte fija de su circuito de alimentación. Se permite el uso de cordones flexibles en aquella sección del circuito donde los métodos fijos de instalación de la sección 501-4(a) no pueden proporcionar el grado de movimiento necesario para fijar y mover equipo eléctrico de utilización, en un establecimiento industrial donde las condiciones de mantenimiento y servicio de ingeniería aseguren que únicamente personal calificado instala y da servicio a las instalaciones, y el cordón flexible es protegido por su ubicación o por guardas para evitar daños. El cordón flexible debe ser continuo. Cuando el cordón flexible se use, debe: **(1)** ser de un tipo aprobado para uso extra rudo; **(2)** contener adicionalmente a los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra que cumpla con la sección 400-23; **(3)** estar conectado a las terminales o a los conductores de alimentación de manera apropiada; **(4)** estar soportado por abrazaderas u otros medios adecuados, de manera que no se ejerza tensión mecánica sobre las terminales de conexión; **(5)** estar provisto de sellos adecuados donde el cordón flexible entra a la caja, accesorio o envolvente del tipo a prueba de explosión.

Excepción: Lo previsto en las secciones 501-3(b)(6) y 501-4 (b).

Las bombas eléctricas sumergibles que tienen medios de extracción, sin entrar al foso húmedo deben considerarse equipos de utilización portátiles. La extensión del cordón flexible dentro de una canalización adecuada entre el foso húmedo y la fuente de alimentación, se permite.

Los mezcladores eléctricos diseñados para entrar y salir de tanques de mezclado de tipo abierto o tinas, deben ser considerados equipos de utilización portátiles.

TE: Vea la sección 501-13 para cordones flexibles expuestos a líquidos que tengan un efecto deteriorante sobre el aislamiento del conductor.

501-12. Receptáculos y clavijas, Clase I, Divisiones 1 y 2.

Los receptáculos y clavijas deben ser de un tipo que provean para la conexión al conductor de puesta a tierra de un cordón flexible y debe ser aprobado para el área.

Excepción: Como es previsto en la sección 501-3(b)(6).

501-13. Aislamiento de los conductores, Clase I, Divisiones 1 y 2.

Cuando los vapores o líquidos condensados puedan depositarse sobre el aislamiento de los conductores, o entren en contacto con él, dicho aislamiento debe ser del tipo aprobado para dichas condiciones, o estar protegido por una cubierta de plomo u otros medios aprobados.

501-14. Sistemas de señalización, alarmas, control remoto y comunicaciones.

(a) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1, todos los aparatos y equipos de los sistemas de señalización, alarmas, control remoto y comunicaciones, cualquiera que sea su tensión, deben estar aprobados para áreas Clase I, División 1 y todo el alambrado debe cumplir con las secciones 501-4(a) y 501-5(a) y (c).

(b) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los sistemas de señalización, alarmas, control remoto y comunicaciones deben cumplir con lo siguiente:

(1) Contactos. Los interruptores, interruptores automáticos, y contactos de cierre y apertura de estaciones de botones, relevadores, campanas y sirenas, deben tener envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con lo indicado en la sección 501-3(a).

Excepción: Se permiten envolventes de uso general si los contactos de interrupción de corriente están:

a. Sumergidos en aceite,

b. Encerrados en cámaras herméticamente selladas contra la entrada de gases o vapores, o

c. En circuitos no incendiario; o

d. Parte de un componente no incendiario aprobado.

(2) Resistores y equipos similares. Los resistores, dispositivos resistores, tubos termoiónicos, rectificadores y equipos similares, deben cumplir con la sección 501-3(b)(2).

(3) Protecciones. Se deben proveer envolventes para los dispositivos de protección contra descargas por rayos. Se permite que tales envolventes sean del tipo de propósito general.

(4) Alambrado y sellado. Todo el alambrado debe cumplir con las secciones 501-4(b) y 501-5(b) y (c).

501-15. Partes vivas, Clase I, divisiones 1 y 2. No debe haber partes eléctricamente vivas al descubierto.

501-16. Puesta a tierra, Clase I, divisiones 1 y 2. El alambrado y los equipos para áreas Clase I, Divisones 1 y 2, deben ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250 y con los incisos (a) y (b) siguientes:

(a) Puenteado. Para propósitos de puenteado no se debe depender de contactos con conector, tuerca y contratuerca, sino que se deben usar puentes de unión con accesorios adecuados u otros medios de unión aprobados. Tales medios de unión se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, envolventes y similares que intervengan entre las áreas Clase I y el punto de puesta a tierra para el equipo de servicio o el punto de puesta a tierra de un sistema derivado por separado.

Excepción: Los medios específicos de unión solamente se requieren en el punto de puesta a tierra del medio de desconexión de la construcción, tal como se indica en la sección 250-24(a), (b) y (c), considerando que la protección de los circuitos derivados está localizada en el lado de los medios de desconexión de la carga.

TE 1: Ver la sección 250-78 para requerimientos adicionales de unión en áreas clasificadas como peligrosas.

TE 2: Para un sistema de puesta a tierra, el punto de puesta a tierra mencionado en la excepción es el punto donde el conductor del circuito de puesta a tierra es conectado al electrodo conductor de puesta a tierra.

(b) Tipos de conductores para puesta a tierra de equipo.

Cuando se utilicen tubos metálicos flexibles o tubos metálicos herméticos al líquido como se permite en la sección 501-4(b) y se dependa de ellos para completar una trayectoria exclusiva para puesta a tierra de equipo, éstos deben ser instalados con puentes de unión internos o externos en paralelo con cada tubo y cumplir con la sección 250-79.

Excepción: En las áreas Clase I, División 2, el puente de unión se puede suprimir cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

a. Cuando se usa tubo metálico flexible hermético a líquidos aprobado de una longitud de 1,80 m o menos, con accesorios aprobados para puesta a tierra;

b. La protección contra sobrecorriente en el circuito se limite a 10 A o menos; y

c. La carga no sea carga de potencia (fuerza).

501-17. Supresores de pico de tensión.

(a) Clase I, División 1. Los supresores de pico de tensión incluyendo su instalación y conexión deben cumplir con el artículo 280. Los supresores de pico de tensión y capacitores deben instalarse en envolventes aprobadas para áreas Clase I, División 1. Los capacitores para protección de picos deben ser del tipo diseñado para su uso específico.

(b) Clase I, División 2. Los supresores de pico de tensión no deben provocar arcos, tales como el varistor de óxido metálico (VOM) tipo sellado, y los capacitores para protección de picos deben ser del tipo diseñado para ese uso específico. Su instalación y conexión deben cumplir con el artículo 280.

Se permiten envolventes del tipo de uso general. Otros tipos de protección contra sobretensiones diferentes a los descritos anteriormente, deben instalarse en envolventes certificadas para áreas Clase I, División 1.

501-18. Circuitos derivados con multiconductores. No se permite en áreas Clase I, División 1, un circuito derivado con multiconductores.

Excepción: Cuando el dispositivo de desconexión para el circuito, abre simultáneamente todos los conductores de fase de un cable multiconductor.

ARTICULO 502 AREAS CLASE II

502-1. Disposiciones generales.

Las reglas generales de esta Norma se deben aplicar al alambrado y equipos eléctricos en las áreas clasificadas como Clase II en la sección 500-6.

Excepción: Lo que está modificado por esta sección.

“A prueba de ignición de polvo" significa en este artículo: Encerrado de tal manera que no permite la penetración de polvo y que cuando la instalación y su protección están hechos de acuerdo con esta Norma, no permiten tampoco que arcos, chispas o calor generado o liberado dentro de la envolvente

cause la ignición de las acumulaciones externas o suspensiones atmosféricas de un polvo específico sobre o en las cercanías de la envolvente.

Los equipos instalados en áreas Clase II deben ser capaces de funcionar a su capacidad plena sin desarrollar temperaturas superficiales lo bastante altas para provocar una deshidratación excesiva o una carbonización gradual de cualquier depósito de polvos orgánicos que pueda ocurrir allí.

TE: El polvo que es carbonizado o secado excesivamente es altamente susceptible a la ignición espontánea.

El equipo y el alambrado del tipo definido en la sección 100 como a prueba de explosión, no debe ser requerido y no debe ser aceptado en áreas Clase II, a menos que estén aprobados para esas áreas.

Las áreas Clase II, Grupo E en donde está presente el polvo en cantidades peligrosas son solamente áreas División 1.

502-2. Transformadores y capacitores.

(a) Areas Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los transformadores y capacitores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Cuando contienen líquido combustible. Los transformadores y capacitores que contienen líquido combustible deben instalarse solamente en bóvedas aprobadas que cumplan con las secciones 450-41 hasta la sección 450-48 y además: **(1).** Las puertas u otras comunicaciones abiertas con el área División 1, deben tener puertas contra fuego que se cierran automáticamente a ambos lados de la pared, ajustadas cuidadosamente y dotadas de sellos adecuados (tales como bandas contra la intemperie) para reducir al mínimo la entrada de polvo a la bóveda, **(2).** Las aberturas y ductos de ventilación se deben comunicar sólo con en el exterior, y **(3)** disponer de válvulas adecuadas de descarga de sobrepresión en comunicación con el exterior.

(2) Cuando no contienen líquido combustible. Los transformadores y los capacitores que no tienen un líquido combustible deben: **(1)** Instalarse en bóvedas que cumplan con las secciones 450-41 hasta la sección 450-48 o **(2)** Ser de un tipo aprobado para áreas Clase II como un ensamble completo, incluyendo sus terminales de conexión para áreas Clase II.

(3) Polvos metálicos. Ningún transformador o capacitor deben instalarse en donde puedan estar presentes polvos de magnesio, aluminio, partículas de bronce aluminio, u otros metales de características peligrosas similares.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los transformadores y capacitores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Cuando contienen líquido combustible. Los transformadores y capacitores que contienen un líquido combustible, deben instalarse en bóvedas que cumplan con las secciones 450-41 hasta la sección 450-48.

(2) Cuando contienen askarel. Los transformadores que contienen askarel y tienen una potencia nominal mayor a 25 kVA deben: **(1)** Estar dotados de válvulas de sobrepresión; **(2)** Tener medios para absorber cualquier gas generado dentro de él a causa de arcos, o válvulas de sobrepresión conectadas a una chimenea, o tubería, que conduzca esos gases fuera de la construcción y **(3)** Tener una distancia libre no menor de 15 cm entre el tanque del transformador y cualquier material combustible adyacente.

(3) Transformadores de tipo seco. Los transformadores de tipo seco se deben instalar en bóvedas, o deben: **(1)** Tener sus devanados y terminales de conexión encerrados en cajas metálicas herméticas sin ventilación o alguna otra abertura y **(2)** Operar a tensiones nominales que no excedan 600 V.

502-4. Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División I, la instalación debe hacerse por medio de tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208.

Excepción: Se permite en establecimientos industriales con acceso público restringido, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que únicamente personal calificado da servicio a las instalaciones, cable tipo MC, aprobado para su uso en áreas Clase II, División 1, con cubierta continua de aluminio corrugado hermético al gas y al vapor, con cubierta exterior de material polimérico adecuada, con conductores separados para puesta a tierra de acuerdo con la sección 250-95, y proveído con accesorios terminales para la aplicación específica.

(1) Accesorios y cajas. Los accesorios y cajas deben estar provistos con entradas roscadas para la conexión a la tubería o a las terminales del cable. Deben tener tapas estrechamente ajustadas, sin aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación) a través de las cuales pueda entrar polvo o escapar chispas o material en combustión. Los accesorios y cajas en los que se hacen derivaciones, uniones o conexiones terminales o que se usan en áreas donde haya polvo combustible eléctricamente conductor, son del tipo aprobado para áreas Clase II.

(2) Conexiones flexibles. Cuando es necesario ampliar conexiones flexibles, se deben usar conectores flexibles herméticos al polvo, tubo metálico flexible hermético a los líquidos, con accesorios aprobados o cordón flexible aprobado para uso extra rudo y dotado de accesorios.

Cuando los cordones flexibles son utilizados, éstos deben cumplir con la sección 502-12. Donde las conexiones flexibles están expuestas a condiciones corrosivas o al aceite, el aislamiento de los cables debe ser de un tipo aprobado para ello, o estar protegido por una cubierta adecuada.

TE: Ver la sección 502-16 (b) para requerimientos de puesta a tierra cuando el conduit flexible es usado.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, se deben usar tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, canalizaciones herméticas al polvo o cable tipo MC con accesorios terminales aprobados o cable tipo PLTC en charola para cable, o cable tipo ITC en charola para cable, o cable tipo MC o TC instalado en charola tipo escalera, o ventiladas o canal ventilado, en una sola capa con un espacio entre cables no menor al diámetro del cable mayor de dos cables adyacentes.

Excepción: En la instalación de circuitos no incendiarios se permite usar cualquiera de los métodos adecuados para instalación en un área ordinaria.

(1) Ductos, accesorios y cajas. Los ductos metálicos con tapa y los accesorios y cajas en las cuales se realizan derivaciones, uniones o conexiones terminales se deben diseñar para reducir al mínimo la entrada de polvo, y además: **(1)** Estar provistos de tapas telescópicas o bien ajustadas o de otro medio efectivo para impedir el escape de chispas o material en combustión, y **(2).-** No deben tener aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación); a través de las cuales pueden escapar chispas o material en combustión después de instalados, o se pueda provocar la ignición de materiales combustibles cercanos.

(2) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario hacer conexiones flexibles se deben aplicar los requisitos de: (a) (2) anterior.

502-5. Sellado Clase II, divisiones 1 y 2.

Cuando una canalización comunica una envolvente que sea a prueba de ignición de polvo con otra que no lo es, se deben tomar medidas adecuadas para impedir el paso del polvo a través de la canalización al interior de la envolvente a prueba de ignición de polvo. Uno de los siguientes medios debe emplearse: **(1)** La colocación de un sello permanente y efectivo; **(2)** Un tramo horizontal de la canalización de longitud no menor de 3,0 m o (3) Una canalización de longitud no menor de 1,5 m y que baje verticalmente de la envolvente a prueba de ignición de polvo.

Cuando una canalización comunica una envolvente, que debe ser a prueba de ignición de polvo y una envolvente en un área no clasificada, los sellos no son requeridos.

Los accesorios del sellado deben ser accesibles y los sellos no requieren ser a prueba de explosión.

TE: Masilla para el sello eléctrico es un método de sellado.

502-6. Interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y los fusibles deben cumplir con lo siguiente:

(1) Tipo requerido. Los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles, incluyendo los pulsadores, relevadores y demás dispositivos similares diseñados para interrumpir la corriente durante su operación normal y que se instalan donde pueda haber polvo combustible de naturaleza conductora, deben estar en envolventes a pruebas de ignición de polvo. Tanto la envolvente como los equipos que encierran deben estar aprobados como un ensamble completo para áreas Clase II.

(2) Interruptores separadores. Los interruptores separadores y de desconexión que no tienen fusibles destinados a interrumpir la corriente y que no están instalados donde puede haber polvos eléctricamente conductores, deben estar dentro de envolventes metálicas herméticas, diseñadas para reducir al mínimo la entrada de polvo y deben: **(1)** Estar equipadas con tapas telescópicas o bien ajustadas, o con otros medios eficaces para impedir el escape de chispas de materiales en combustión, **(2)** No tener aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación) a través de los cuales pueden escaparse después de la instalación chispas o materiales en combustión que pueden encender acumulaciones exteriores de polvo o de materiales combustibles contiguos.

(3) Polvos metálicos. En áreas donde pueda haber polvos de magnesio, aluminio, partículas de bronce aluminio, o de otros metales de características peligrosas similares, los fusibles, los interruptores, interruptores automáticos y controladores de motor deben estar contenidos en envolventes certificadas específicamente para tales áreas.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, las envolventes para fusibles, interruptores, interruptores automáticos y controladores de motor, incluyendo pulsadores, relevadores y otros dispositivos similares, deben ser herméticos al polvo.

502-7. Transformadores de control y resistencias.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los transformadores de control, solenoides, bobinas de impedancia y las resistencias, así como cualquier dispositivo de sobrecorriente o mecanismo de desconexión asociado con ellos, deben estar en envolventes a prueba de ignición de polvo aprobados para áreas Clase II. No se debe instalar ningún transformador de control, bobina de impedancia o resistencia, en un área donde puede haber polvo de magnesio, aluminio, partículas de bronce, aluminio o de otros metales de características peligrosas similares, a menos que estén en una envolvente específicamente aprobada para tales áreas.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los transformadores y las resistencias, deben cumplir con lo siguiente:

(1) Mecanismos de desconexión. Los mecanismos de desconexión (incluyendo los dispositivos de sobrecorriente) usados con transformadores de control, solenoides, bobinas y resistencias, deben estar provistos de envolventes herméticas al polvo.

(2) Bobinas y devanados. Los transformadores de control, solenoides y bobinas de impedancia que no están encerrados en la misma envolvente que los mecanismos de desconexión, deben estar en envolventes metálicas herméticas sin orificios de ventilación.

(3) Resistencias. Las resistencias y dispositivos con resistencias deben estar dotados de envolventes a prueba de ignición de polvo aprobadas para áreas Clase II.

Excepción: Cuando la temperatura máxima normal de operación de la resistencia no excede de 120 ºC, las resistencias no variables, o las resistencias que forman parte de una secuencia de arranque automáticamente programada, pueden tener envolventes que cumplan con los requisitos de (b)(2) anterior.

502-8. Motores y generadores.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas deben ser:

(1) Aprobadas para áreas Clase II, División 1, o:

(2) Totalmente cerrados, ventilados por tubería y cumplir con las limitaciones de temperatura estipuladas en la sección 502-1.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas deben ser: sin ventilación totalmente encerrados, totalmente encerrados con tuberías de ventilación, totalmente encerrados enfriados por agua y aire, totalmente encerrados enfriados por ventilador o a prueba de ignición de polvo, para lo cual deben tener una temperatura externa máxima a plena carga de acuerdo con la sección 500-3(f) para operación normal, cuando opera al aire libre (libre de polvo acumulado) y no deben tener aberturas externas.

Excepción: Si la autoridad competente considera que la acumulación de polvo no conductor ni abrasivo es pequeña, y si la maquinaria es de fácil acceso para su limpieza y mantenimiento de rutina, se pueden instalar:

a. Máquinas de tipo normalizado, abiertas, sin contactos deslizantes ni mecanismos centrífugos de desconexión o de otro tipo (incluyendo dispositivos de sobrecorriente, de sobrecarga y sobretemperatura) o dispositivos de resistencia incorporados.

b. Máquinas normalizadas de tipo abierto con contactos, de mecanismo de desconexión o dispositivos de resistencia encerrados dentro de alojamientos herméticos al polvo sin ventilación u otras aberturas.

c. Motores con autolimpieza para textileras, del tipo de jaula de ardilla.

502-9. Tubería de ventilación. La tubería de ventilación de motores, generadores u otras máquinas eléctricas rotativas o de las envolventes de equipos eléctricos, deben ser de lámina metálica de espesor no menor de 0,53 mm o de otro material igualmente no combustible y deben cumplir con lo siguiente: **(1)** conducir directamente a una fuente de aire limpio fuera del construcción, **(2)** tener rejillas en los extremos exteriores para impedir la entrada de animales pequeños; y **(3)** estar protegidos contra daños materiales, contra la oxidación y demás influencias corrosivas.

La tubería de ventilación debe cumplir también con (a) y (b) siguientes:

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, la tubería de ventilación y sus conexiones a los motores o a las envolventes a prueba de ignición de polvo para otros equipos o aparatos, deben ser herméticos al polvo en toda su longitud. Para tubería metálica, las costuras y uniones deben cumplir con una de las condiciones siguientes: **(1)** ser remachadas y soldadas, **(2)** ser atornilladas y soldadas; **(3)** ser soldadas; o **(4)** ser herméticas al polvo por cualquier otro medio igualmente efectivo.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, la tubería de ventilación y sus conexiones deben ser lo suficientemente herméticos como para impedir la entrada de cantidades apreciables de polvo al interior de la envolvente o equipo ventilado, así como impedir el escape de chispas, flamas o materiales en combustión que puedan encender las acumulaciones de polvo o materiales combustibles en las

cercanías. En la tubería metálica pueden utilizarse costuras de cierre y uniones remachadas o soldadas, y donde se necesite cierta flexibilidad, como en las conexiones a los motores eléctricos, se deben usar uniones deslizantes herméticamente ajustadas.

502-10. Equipos de utilización.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los equipos de utilización deben ser aprobados como equipos para áreas Clase II. Donde pueda haber polvo de magnesio, aluminio, partículas de bronce, aluminio y de otros metales de características peligrosas similares, todos los equipos deben ser aprobados específicamente para tales áreas.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, todos los equipos de utilización deben cumplir con lo siguiente:

(1) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben estar aprobados para las áreas Clase II.

Excepción: El equipo de panel de calefacción radiante con cubierta metálica debe ser hermético al polvo y marcado de acuerdo con la sección 500-3 (d).

(2) Motores. Los motores de los equipos de utilización deben cumplir con la sección 502-8(b).

(3) Interruptores, interruptores automáticos y fusibles. Las envolventes para los interruptores, interruptores automáticos y fusibles deben ser herméticas al polvo.

(4) Transformadores, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias. Los transformadores, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias, deben cumplir con la sección 502-7 (b).

502-11. Luminarios. Los luminarios deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los luminarios fijos y portátiles deben cumplir con lo siguiente:

(1) Luminarios aprobados. Cada luminario debe ser aprobado para áreas Clase II y tener claramente marcada la potencia máxima de la lámpara para las cual está aprobado. En las áreas en donde puede haber polvo de magnesio y aluminio, partículas de bronce aluminio o de otros metales de iguales características peligrosas, los luminarios fijos o portátiles, y todos sus equipos auxiliares deben estar aprobados para el área específica.

(2) Daños físicos. Cada luminario debe estar protegido contra daños materiales por medio de una guarda adecuada, o por su propia ubicación.

(3) Luminarios colgantes. Los luminarios colgantes deben estar suspendidos por medio de tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, por cadenas con accesorios aprobados, o por otros medios también aprobados. En la tubería conduit de más de 30 cm se debe añadir un sistema permanente y efectivo de fijación contra desplazamientos laterales, a un nivel no mayor de 30 cm sobre el extremo inferior de tubo o se les debe dar la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este uso y para el área de montaje, colocado a no más de 30 cm del punto de fijación a la caja de accesorio de soporte. Las uniones roscadas deben ser dotadas de tornillos de fijación u otros medios efectivos para evitar que se afloje.

Cuando los conductores entre la caja o el accesorio de salida y el luminario colgante no vayan en un tubo, se debe usar cordón flexible aprobado para uso rudo, y se deben colocar sellos adecuados donde el cordón entra en el luminario y en la caja de salida o el accesorio. No se debe usar el cordón flexible como medio de soporte del aparato.

(4) Soportes. Las cajas, ensambles de cajas o accesorios usados para soporte de los luminarios deben ser aprobados para los áreas Clase II.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los luminarios deben cumplir con lo siguiente:

(1) Equipo de iluminación portátil. El equipo de iluminación portátil debe ser aprobado para áreas Clase II y debe ser marcado claramente indicando la potencia máxima de la lámpara para el cual está aprobado.

(2) Luminarios fijos. Los luminarios fijos que no son de un tipo aprobado para áreas Clase II, deben proveerse con envolventes para lámparas y portalámparas diseñados para reducir al mínimo el depósito de polvo sobre ellas e impedir el escape de chispas, materiales en combustión o metales calientes. Todo luminario debe ser claramente marcado para indicar la potencia máxima de la lámpara que puede usarse sin que se exceda la temperatura de la superficie expuesta lo indicado en la sección 500-3(f), bajo condiciones normales de operación.

(3) Daños físicos. Los luminarios fijos deben estar protegidos contra daños físicos con guardas adecuadas o por su propia ubicación.

(4) Luminarios colgantes. Los luminarios colgantes deben suspenderse por medio de tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, por cadenas con accesorios aprobados, o por otros medios también aprobados. En la tubería conduit de más de 30 cm se debe añadir un sistema

permanente y efectivo de fijación contra desplazamientos laterales, a un nivel no mayor a 30 cm sobre el nivel inferior del tubo, o se les debe dar la flexibilidad necesaria por medio de un accesorio o conector flexible aprobado para este uso y para el área de montaje, se debe colocar a no más de 30 cm del punto de fijación a la caja o accesorios de soporte. Cuando los conductores entre la caja y accesorios de salida y el aparato colgante no vayan dentro de un tubo, se debe usar cable flexible aprobado para el trabajo pesado. No se debe usar el cordón flexible como medio de soporte del luminario.

(5) Lámparas de descarga eléctrica. Los equipos de arranque y control de las lámparas de descarga eléctrica deben cumplir con la sección 502-7 (b).

502-12. Cordones flexibles, Clase II, Divisiones 1 y 2. Los cordones flexibles usados en áreas Clase II deben cumplir con lo siguiente:**(1)** ser de un tipo aprobado para trabajo extrarudo, **(2)** contener, además de los conductores de circuito, un conductor de puesta a tierra de acuerdo con la sección 400-23, **(3)** estar conectados a las terminales o a los conductores de alimentación de manera apropiada, **(4)** estar soportados por abrazaderas u otros medios adecuados, de tal manera que no se ejerzan esfuerzos en las terminales de conexión, **(5)** estar dotados de los sellos adecuados para impedir la penetración de polvo por donde el cordón flexible entra a las cajas o a los requieren ser accesorios a prueba de ignición de polvo.

502-13. Receptáculos y clavijas.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los receptáculos y clavijas deben ser del tipo que provean una conexión para el conductor de puesta a tierra del cordón flexible y deben ser aprobados para áreas Clase II.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los receptáculos y clavijas deben ser del tipo que provean una conexión para el conductor de puesta a tierra del cordón flexible y deben ser diseñados de tal modo que no puedan hacerse las maniobras de conexión o desconexión del circuito mientras haya partes vivas expuestas.

502-14. Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación, medidores, instrumentos y relevadores.

TE: Véase el artículo 800 para los requisitos que rigen la instalación de circuitos de comunicaciones.

(a) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, los sistemas de señalización, alarma, control remoto y sistemas de comunicaciones, medidores, instrumentos y relevadores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado deben cumplir con la sección 502-4(a).

(2) Contactos. Los interruptores, interruptores automáticos, relevadores, contactores, fusibles y los contactos que interrumpen corriente de campanas, altavoces y sirenas, así como los demás dispositivos en los cuales pueden producirse chispas o arcos, deben estar encerrados en envolventes aprobadas para áreas Clase II.

Excepción: Cuando los contactos de apertura están sumergidos en aceite o cuando la interrupción de la corriente se produce dentro de una cámara sellada contra la entrada de polvo, las envolventes pueden ser del tipo para uso general.

(3) Resistencias y equipos similares. Las resistencias, transformadores, bobinas, rectificadores, válvulas termoiónicas y demás equipos o aparatos generadores de calor, deben estar encerrados en envolventes aprobadas para áreas Clase II.

Excepción: Cuando las resistencias o equipos similares están sumergidas en aceite, o contenidas en una cámara sellada a prueba de entrada de polvo, las envolventes pueden ser del tipo de uso general.

(4) Maquinarias rotativas. Los motores, generadores y demás maquinarias rotativas eléctricas deben cumplir con la sección 502-8 (a).

(5) Polvos combustibles y eléctricamente conductores. Donde haya polvos combustibles y eléctricamente conductores, todo el alambrado y equipo debe ser aprobado para áreas Clase II.

(6) Polvos metálicos. Donde puede haber polvos de magnesio, aluminio, partículas de aluminio-bronce o de otros metales de características peligrosas similares, todos los aparatos y equipos deben estar aprobados para esas condiciones específicas.

(b) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, los sistemas de señalización, alarma, control remoto y sistemas de comunicaciones, medidores, instrumentos y relevadores deben cumplir con lo siguiente:

(1) Contactos. Las envolventes deben cumplir con lo indicado en (a) (2) anterior, o los contactos deben estar dentro de envolventes metálicas herméticas diseñadas para reducir al mínimo la entrada de polvo y con tapas telescópicas o bien tapas de ajuste bien apretadas y sin aberturas a través de las cuales después de instaladas, pudieran salir chispas o materiales encendidos.

Excepción: En los circuitos no incendiarios se permite el uso de envolventes de uso general.

(2) Transformadores y equipos similares. Los devanados y las terminales de conexión de los transformadores y bobinas deben estar dentro de envolventes metálicas herméticas sin aberturas de ventilación.

(3) Resistencias y equipos similares. Las resistencias, dispositivos de resistencia, válvulas termoiónicas, los rectificadores y equipo similar deben cumplir con (a)(3) anterior.

Excepción: Las envolventes de las válvulas termoiónicas, las resistencias no variables, o rectificadores cuya temperatura máxima de operación no sea mayor de 120 ºC, pueden ser del tipo de uso general.

(4) Máquinas rotativas. Los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas deben cumplir con la sección 502-8 (b).

(5) Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado deben cumplir con la sección 502-4(b).

502-15. Partes vivas, Clase II, Divisiones 1 y 2. Las partes vivas no deben estar expuestas.

502-16. Puesta a tierra, Clase II, Divisiones 1 y 2. El alambrado y equipo deben ser puestos a tierra de acuerdo con la sección 250 y los siguientes requisitos:

(a) Puenteado. Para propósitos de continuidad no se debe depender de contactos del tipo con conector, tuerca y contratuerca, sino que se deben usar puentes de unión con accesorios adecuados u otros medios de puenteado aprobados. Tales medios de puenteado se aplican a todas las canalizaciones, accesorios, cajas y envolventes que intervengan en las áreas Clase II desde el punto de puesta a tierra hasta el equipo de servicio, o el punto de puesta a tierra de un sistema derivado por separado.

Excepción: Los medios específicos de puenteado solamente se requieren en el punto de puesta a tierra del medio de desconexión de la construcción, tal como se indica en la sección 250-24 (a), (b) y (c), considerando que la protección de los circuitos derivados está localizada en el lado de la carga de los medios de desconexión.

TE 1: Ver la sección 250-78 para requerimientos adicionales de puenteo en áreas clasificadas peligrosas.

TE 2: Para un sistema puesto a tierra, el punto de puesta a tierra mencionado en la excepción es el punto donde el conductor del circuito de puesta a tierra es conectado al electrodo conductor de puesta a tierra.

(b) Tipo de conductores de puesta a tierra del equipo. Donde el tubo flexible se usa como se permite en la sección 502-4, debe ser instalado con puentes de unión internos o externos en forma paralela con cada tubo y cumpliendo con la sección 250-79.

Excepción: En las áreas Clase II, División 2, el puente de unión se puede suprimir cuando se cumplen todas las siguientes condiciones:

a. Cuando se use tubo metálico flexible hermético a líquidos aprobado de 1,8 m o menos de longitud, con accesorios aprobados para puesta a tierra;

b. Cuando la protección contra sobrecorriente en el circuito está limitada a 10 A o menos.

c. Que la carga no sea carga de potencia (fuerza).

502-17. Supresores de pico de tensión, Clase II,Divisiones 1 y 2. Los supresores de pico de tensión incluyendo su instalación y conexión deben cumplir con el artículo 280. Además los supresores de pico si son instalados en áreas Clase II, División 1 deben estar en envolventes apropiadas.

Los capacitores para protección de picos de tensión deben ser del tipo diseñado para su uso específico.

502-18. Circuitos derivados multiconductores. En áreas Clase II, División 1, no se permite el uso de circuitos derivados de multiconductores.

Excepción: Donde el dispositivo de desconexión para el circuito abre todos los conductores no aterrizados de un circuito multiconductor simultáneamente.

ARTICULO 503 AREAS CLASE III

503-1. Generalidades. Las disposiciones generales de esta Norma se aplican al alambrado y equipo eléctrico en áreas clasificadas como Clase III en la sección 500-7.

Excepción: Como lo modifica este artículo.

El equipo instalado en áreas Clase III debe ser capaz de operar a plena carga sin desarrollar en su superficie una temperatura capaz de causar una deshidratación excesiva o carbonización gradual de fibras o pelusas acumuladas. Los materiales orgánicos carbonizados o excesivamente deshidratados tienen una alta probabilidad de combustión espontánea. La máxima temperatura en la superficie bajo condiciones de operación, no debe exceder de 165ºC para equipos no sujetos a sobrecargas, y 120ºC para equipos (tales como motores y transformadores) que puedan sobrecargarse.

503-2. Transformadores y capacitores, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los transformadores y capacitores deben cumplir con la sección 502-2(b).

503-3. Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado deben cumplir con los incisos (a) y (b) siguientes:

(a) Clase III, División 1. En áreas Clase III, División 1, el método de alambrado debe ser tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, ductos a prueba de polvo, o cable tipo MC con accesorios terminales aprobados.

(1) Cajas y accesorios. Todas las cajas y accesorios deben ser herméticas al polvo.

(2) Conexiones flexibles. Donde es necesario emplear conexiones flexibles, se deben usar conectores flexibles hermético al polvo, tubería eléctrica metálica flexible hermética a líquidos con accesorios aprobados, tubería eléctrica no metálica flexible hermética a líquidos con accesorios aprobados, o cordones flexibles conforme a la sección 503-10.

TE: Ver la sección 503-16(b) para los requerimientos de puesta a tierra cuando se usa tubería eléctrica flexible.

(b) Clase III, División 2. En las áreas Clase III, División 2, el método de alambrado debe cumplir con el inciso (a) anterior.

Excepción: En las secciones, compartimientos, o áreas usadas solamente para almacenamiento y que no contengan maquinaria, se puede usar alambrado al descubierto sobre aisladores de acuerdo al artículo 320, pero solamente a condición de que exista una protección como la requerida por la sección 320-14 cuando los conductores no recorran por espacios en el techo y estén lejos de fuentes de daño físico.

503-4. Interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles Clase III, Divisiones 1 y 2. Los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles, incluyendo estaciones de botones, relevadores, dispositivos similares, deben tener envolventes herméticas al polvo.

503-5. Transformadores de control y resistencias, Clase III, Divisiones 1 y 2. Los transformadores, bobinas de impedancia y resistencias usadas como o en conjunto con equipos de control para motores, generadores y otros aparatos deben tener envolventes a prueba de polvo conforme a las limitaciones de temperatura de la sección 503-1.

503-6. Motores y generadores, clase III, Divisiones 1 y 2. En áreas Clase III, Divisiones 1 y 2, los motores, generadores y otras máquinas rotatorias deben ser totalmente encerradas no ventiladas, totalmente encerradas con tubería de ventilación, o totalmente encerradas enfriadas por ventilador.

Excepción: En áreas donde a juicio de la autoridad competente, sólo se da una moderada acumulación de pelusas sobre, dentro o en la vecindad de una máquina eléctrica rotatoria, y donde tal máquina es de fácil acceso para la limpieza y mantenimiento de rutina, se permite cualquiera de los siguientes:

a. Motores textiles auto-limpiantes del tipo jaula de ardilla;

b. Motores normales del tipo abierto sin contactos deslizantes u otro tipo de mecanismo de conmutación, incluyendo dispositivos de sobrecarga para el motor; o

c. Motores normales del tipo abierto con contactos tales como, mecanismos de conmutación o dispositivos de resistencia encerrados dentro de envolventes herméticas sin ventilación u otras aberturas.

503-7. Tuberías de ventilación, Clase III, Divisiones 1 y 2. La tubería de ventilación para motores, generadores, u otras máquinas rotatorias, o para envolventes de equipo eléctrico, deben ser de metal c on espesor no menor a 0,5 mm, o de un material incombustible substancialmente igual, y que cumpla con lo siguiente: **(1)** conducir directamente a una fuente de aire limpio exterior fuera del local; **(2)** tener barreras en los extremos exteriores para impedir el paso de pequeños animales y aves; y **(3)** estar protegidos contra daño físico, oxidación u otras influencias corrosivas. Las tuberías de ventilación deben ser suficientemente herméticas, incluso sus conexiones, para prevenir la entrada de cantidades apreciables de fibras o pelusas dentro de los equipos o gabinetes ventilados, e impedir el escape de chispas, flamas o material encendido que puedan incendiar fibras o pelusas de material combustible en la vecindad. Para tuberías metálicas, se permiten costuras herméticas y uniones remachadas o soldadas; y pueden usarse juntas deslizantes bien ajustadas donde cierta flexibilidad es necesaria, como en las conexiones a los motores.

503-8. Equipos de utilización, Clase III, Divisiones 1 y 2.

(a) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben ser aprobadas para áreas Clase III.

(b) Motores. Los motores de accionamiento de los equipos de utilización deben cumplir con la sección 503-6.

(c) Interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motor y fusibles, deben cumplir con la sección 503-4.

503-9. Luminarios Clase III, Divisiones 1 y 2.

(a) Luminarios fijos. Los luminarios para alumbrado fijo, deben tener envolventes para las lámparas y portalámparas diseñadas para minimizar la entrada de fibras, pelusas y partículas volátiles y prevenir la salida de chispas, material en combustión o metal caliente. Todo luminario debe mostrar

claramente la potencia de las lámparas permitidas para no exceder una temperatura de 165 ºC en las superficies expuestas bajo condiciones normales de operación.

(b) Daño físico. Un luminaria expuesto a daño físico debe estar protegido con una guarda adecuada.

(c) Luminarios colgantes. Los luminarios colgantes deben suspenderse mediante tubería eléctrica metálica roscada del tipo pesado, (Cédula 40) según NMX-B-208, o cadenas con accesorios aprobados. Para tramos de tubo mayores a 30 cm, se deben disponer tirantes permanentes y efectivos para impedir desplazamientos laterales a un nivel no mayor a 30 cm del extremo inferior del tubo, o flexibilidad en la forma de un accesorio aprobados o disponer de un conector flexible a no más de 30 cm del punto de unión a la caja o accesorio de soporte.

(d) Equipo portátil de alumbrado. El equipo portátil de alumbrado debe tener agarraderas y estar protegido con guardas adecuadas. Los portalámparas deben ser del tipo sin interruptor, sin preparaciones para recibir clavijas. No deben tener partes metálicas portadoras de corriente expuestas, y todas las partes metálicas no portadoras de corriente deben estar puestas a tierra. En todos los otros aspectos, el equipo portátil de alumbrado debe cumplir con el inciso (a) anterior.

503-10. Cordones flexibles Clase III, Divisiones 1 y 2. Los cordones flexibles deben cumplir con lo siguiente: **(1)** ser del tipo aprobado para uso extra rudo; **(2)** tener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra conforme a la sección 400-23; **(3)** estar conectados a terminales o conductores de alimentación de manera aprobada; **(4)** estar soportada por clemas u otros medios adecuados de manera tal que no exista tensión en las terminales de conexión; y **(5)** estar provistos de medios adecuados para impedir la entrada de fibras, pelusas o partículas volátiles donde el cordón entra en cajas o accesorios.

503-11. Receptáculos y clavijas Clase III, Divisiones 1 y 2. Los receptáculos y clavijas deben ser del tipo con conexión a tierra, y estar diseñadas para minimizar la acumulación o entrada de fibras, pelusas o partículas volátiles, y prevenir el escape de chispas o partículas fundidas.

Excepción: En áreas donde a juicio de la autoridad competente, solamente se dé una moderada acumulación de pelusa sobre, dentro o en la vecindad de un receptáculo, y donde tal receptáculo es de fácil acceso para limpieza y mantenimiento de rutina, se permite usar receptáculos de uso general con conexión a tierra montados para minimizar la entrada de fibras, pelusas o partículas volátiles.

503-12. Sistemas de señalización, alarma, control remoto y altavoces de intercomunicación clase III, Divisiones 1 y 2. Los sistemas de señalización, alarma, control remoto y altavoces de intercomunicación deben cumplir con los requisitos del artículo 503 relativos a métodos de alambrado, interruptores, transformadores, resistencias, motores, luminarios y componentes relacionados.

503-13. Grúas, montacargas y equipos eléctricos similares Clase III, Divisiones 1 y 2. Cuando se instalan para operar sobre fibras combustibles o acumulaciones de las pelusas, las grúas viajeras y montacargas para el manejo de materiales, limpiadoras viajeras para máquinas textiles, y equipos similares, deben cumplir con los incisos (a) a (d) siguientes:

(a) Alimentación. Los conductores de contacto de alimentación deben estar aislados de todos los otros sistemas y estar equipados con un detector de tierra aceptable que da la alarma y automáticamente desenergiza los conductores de contacto en caso de una falla a tierra, o que da una alarma visual y audible mientras los conductores de contacto están energizados y la falla a tierra persista.

(b) Conductores de contacto. Los conductores de contacto deben ubicarse o resguardarse para ser inaccesibles a personal no autorizado y estar protegidos contra contactos accidentales con objetos extraños.

(c) Escobillas o colectores de corriente. Las escobillas deben acomodarse o resguardarse para confinar el chisporroteo normal y prevenir el escape de chispas o partículas calientes. Para reducir el chisporroteo, dos o más superficies de contacto separadas deben colocarse en cada conductor de contacto. Deben tenerse medios confiables para resguardar a los conductores y escobillas de la acumulación de pelusa o partículas volátiles.

(d) Equipo de control. El equipo de control debe cumplir con las secciones 503-4 y 503-5.

503-14. Banco y cargador de baterías Clase III, Divisiones 1 y 2. Los bancos y cargadores de baterías deben localizarse en cuartos separados, construidos o forrados con suficientes materiales no combustibles, diseñados de tal forma que excluyan adecuadamente la pelusa o partículas volátiles y estén bien ventilados.

503-15. Partes vivas Clase III, Divisiones 1 y 2. Las partes vivas no deben estar expuestas.

Excepción: Tal como se indica en el sección 503-13.

503-16. Puesta a tierra Clase III, Divisiones 1 y 2. El alambrado y equipo Clase III, Divisiones 1 y 2 debe ponerse a tierra como se específica en el artículo 250 y en los requerimientos siguientes:

(a) Puenteado. Los contactos tipo contratuerca-monitor y contratuerca no deben considerarse para propósitos de puenteado, pero pueden usarse puentes de unión con los accesorios adecuados o cualquier

otro medio de unión aprobado. Tales medios de puenteo deben ser aplicados a las canalizaciones, accesorios, cajas, gabinetes y similares, entre las áreas Clase III y el punto de puesta a tierra para el equipo de acometida o el punto de puesta a tierra de un sistema derivado separado.

Excepción: Los medios especificados para el puenteado deben exigirse únicamente al punto de puesta a tierra del medio de desconexión del construcción como se especifica en las secciones 250-24 (a), (b) y (c), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito derivado se localice del lado de la carga del medio de desconexión.

TE 1: Ver la sección 250-78 para requerimientos adicionales de puenteado en áreas clasificadas peligrosas.

TE 2: Para sistemas puestos a tierra, el punto de puesta a tierra mencionado en la excepción es el punto donde el conductor del circuito de puesta a tierra es conectado al electrodo conductor de puesta a tierra.

(b) Conductores de puesta a tierra de equipos. Donde se use conduit flexible como se permite en la sección 503-3, debe instalarse un puente de unión externo o interno en paralelo con cada conduit y conforme la sección 250-79.

Excepción: En las áreas Clase III, Divisiones 1 y 2, el puente de unión se puede suprimir cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. Cuando se use tubo metálico flexible hermético a líquidos aprobado, de 1,80 m o menos de longitud con accesorios para puesta a tierra aprobados.

b. Que la protección contra sobrecorriente en el circuito esté limitada a 10 A o menos.

c. Que la carga no sea carga de potencia (fuerza).

ARTICULO 504. SISTEMAS INTRINSECAMENTE SEGUROS

504-1. Alcance. Este artículo cubre la instalación de aparatos, alambrado y sistemas intrínsecamente seguros (I.S.), y sistemas para áreas Clase I, II y III.

504-2. Definiciones. Para propósitos de este artículo se presentan las siguientes definiciones:

Aparatos asociados. Aparatos en los que los circuitos en sí no son necesariamente intrínsecamente seguros, pero que afectan la energía en circuitos intrínsecamente seguros, y de los cuales se depende para mantener la seguridad intrínseca. Los aparatos asociados pueden ser:

1. Aparatos eléctricos que tengan un tipo de protección alternativa para uso en áreas clasificadas peligrosas apropiadas, o

2. Aparatos eléctricos no así protegidos que no deben ser usados dentro de un área clasificado como peligroso.

TE 1: Los aparatos asociados tienen identificadas conexiones intrínsecamente seguras para aparatos intrínsecamente seguros, y también pueden tener conexiones para aparatos no intrínsecamente seguros.

TE 2: Un ejemplo de aparato asociado es una barrera intrínsecamente segura, la cual es una red diseñada para limitar la energía (corriente y tensión), disponible para proteger al circuito en áreas clasificadas como peligrosas, bajo condiciones especificadas de falla.

Diagrama de control. Un diagrama o documento proporcionado por el fabricante del aparato intrínsecamente seguro o asociado, que detalle las conexiones permitidas entre los aparatos intrínsecamente seguros y los asociados.

Circuito intrínsecamente seguro. Circuito en el cual cualquier chispa o efecto térmico es incapaz de causar la ignición de una mezcla de material combustible o inflamable en aire bajo condiciones de prueba prescritas.

Circuitos intrínsecamente seguros diferentes. Circuitos intrínsecamente seguros diferentes, son circuitos intrínsecamente seguros en los cuales las distintas interconexiones posibles que tienen, no han sido evaluadas o aprobadas como intrínsecamente seguras.

Aparato intrínsecamente seguro. Aparato en el cual todos los circuitos son intrínsecamente seguros.

Sistema intrínsecamente seguro. Un montaje de aparatos intrínsecamente seguros, aparatos asociados interconectados, y cables de interconexión en el que aquellas partes del sistema que pueden ser usadas en un área clasificada como peligrosa, son circuitos intrínsecamente seguros.

TE: Un sistema intrínsecamente seguro puede incluir más de un circuito intrínsecamente seguro.

Aparato simple. Un dispositivo que no genera ni almacena más de 1,2 V, 0,1 A, 25 mW o 20 µJ.

TE: Algunos ejemplos son interruptores, termopares, diodos emisores de luz (leds), conectores y dispositivos de control de temperatura por resistencia (RTD).

504-3. Aplicación de otros artículos. A excepción de lo modificado por este artículo, todos las artículos aplicables de esta Norma deben aplicarse.

504-4. Equipo aprobado. Todo aparato intrínsecamente seguro y aparatos asociados deben ser aprobados.

Excepción: Un aparato simple, como se describe en el diagrama de control, no requiere ser aprobado.

504-10. Instalación de equipo.

(a) Diagrama de control. Los aparatos intrínsecamente seguros, aparatos asociados y otros equipos, deben instalarse de acuerdo con los diagramas de control.

Excepción: Un aparato simple que no interconecta circuitos intrínsecamente seguros.

TE: La identificación del diagrama de control es marcada sobre el aparato.

(b) Ubicación. Los aparatos intrínsecamente seguros y aparatos asociados pueden instalarse en cualquier área clasificada como peligrosa para el cual han sido aprobados.

TE: Los aparatos asociados pueden instalarse en áreas clasificadas como peligrosas si se protegen por otros medios permitidos por los artículos 501 hasta el 503.

Envolventes de usos generales se permiten para aparatos intrínsecamente seguros.

504-20. Métodos de alambrado. Se permite instalar aparatos intrínsecamente seguros y su alambrado, usando cualquiera de los métodos de alambrado adecuados para áreas no clasificadas, incluyendo los capítulos 7 y 8. La aplicación de sellos debe ser como se indica en la sección 504-70, y la separación debe ser como la indicada en la sección 504-30.

504-30. Separación de conductores intrínsecamente seguros.

(a) De conductores de circuitos no intrínsecamente seguros.

(1) Alambrado al descubierto. Los conductores y cables de circuitos intrínsecamente seguros que no están en canalizaciones o charolas, deben ser separados al menos 50 mm y asegurados de los conductores y cables de cualquier circuito no intrínsecamente seguro.

Excepción: Ya sea que: **(1)** todos los conductores de circuitos intrínsecamente seguros son del tipo MC; o **(2)** todos los conductores del circuito no intrínsecamente seguros están en canalizaciones o son cables del tipo MC, donde la envolvente o cubierta es capaz de llevar la corriente de falla a tierra.

(2) En canalizaciones, charolas y cables. Los conductores de circuitos intrínsecamente seguros no deben colocarse en cualquier canalización, charola o cable con conductores de cualquier circuito no intrínsecamente seguro.

Excepción No.1: Cuando los conductores de circuitos intrínsecamente seguros son separados de los conductores de circuitos no intrínsecamente seguros por una distancia de al menos 50 mm y asegurados, o mediante una división metálica puesta a tierra o una división de aislamiento aprobado.

TE: Divisiones de lámina metálica de 912 µm de espesor o mayores, se consideran normalmente aceptables.

Excepción No. 2: Ya sea que: **(1)** todos los conductores de circuitos intrínsecamente seguros o **(2)** todos los conductores de circuitos no intrínsecamente seguros estén en cables con cubierta o envoltura metálica puesta a tierra, donde la cubierta o envoltura es capaz de transportar la corriente de falla a tierra.

TE: Los cables que cumplen con los requerimientos de las secciones 330 y 334 son típicos de aquéllos considerados aceptables.

(3) Dentro de envolventes.

a. Los conductores de circuitos intrínsecamente seguros deben separarse al menos 50 mm de los conductores de cualquier circuito no intrínsecamente seguro, o como se especifica en la sección 504-30 (a)(2).

b. Todos los conductores deben asegurarse de tal forma que cualquier conductor que se afloje o zafe de una terminal no pueda entrar en contacto con otra terminal.

TE 1: El uso de compartimientos separados de alambrado para terminales intrínseca y no intrínsecamente seguras, es el método preferido para cumplir con este requisito.

TE 2: Las barreras físicas tales como divisiones metálicas puestas a tierra, o de divisiones de aislamiento aprobadas, o ductos de alambrado de acceso restringido, separados de otros ductos por al menos 19 mm, pueden ser usados para ayudar a asegurar la separación requerida del alambrado.

(b) De conductores de circuitos intrínsecamente seguros diferentes. Los circuitos intrínsecamente seguros diferentes deben estar en cables separados, o deben separarse de cualquier otra forma por cualquiera de los siguientes medios:

(1) Los conductores de cada circuito están dentro de una pantalla metálica puesta a tierra;

(2) Los conductores de cada circuito tienen un aislamiento con un espesor mínimo de 254 µm.

Excepción: A menos que cualquier otro medio sea aprobado.

504-50. Puesta a tierra.

(a) Aparatos intrínsecamente seguros, aparatos asociados y canalizaciones. Aparatos intrínsecamente seguros, aparatos asociados, pantallas metálicas, envolventes y canalizaciones, si son metálicos, deben ser puestos a tierra.

TE: Puenteado suplementario al electrodo de puesta a tierra puede ser necesario para algunos aparatos asociados, por ejemplo, diodos de barrera zener, si se especifica en el diagrama de control.

(b) Conexión al electrodo de puesta a tierra. Donde la conexión a un electrodo de puesta a tierra se requiera, dicho electrodo debe ajustarse a las especificaciones de las secciones 250-81(a), (b), (c), (d) y debe cumplir con las sección 250-26(c). La sección 250-83 no debe ser usada si los electrodos especificados en la sección 250-81 están disponibles.

(c) Pantallas. Cuando se usen conductores o cables con pantallas, éstas deben ser puestas a tierra.

Excepción: Cuando la pantalla es parte de un circuito intrínsecamente seguro.

504-60. Puenteado.

(a) Areas peligrosas. En áreas clasificadas como peligrosas, los aparatos intrínsecamente seguros deben ser puenteados en el área clasificada como peligrosa de acuerdo con la sección 250-78.

(b) Areas no peligrosas. En áreas no peligrosas, donde se usan canalizaciones metálicas para alambrado de sistemas intrínsecamente seguros en áreas peligrosas, los aparatos asociados deben puentearse de acuerdo con lo indicado en las secciones 501-16(a), 502-16(a) o 503-16(a) como sea aplicable.

504-70. Sellado.

Los cables y tuberías que deban ser sellados de acuerdo a las secciones 501-5 y 502-5, deben sellarse para minimizar el paso de gases, vapores y polvos. Tales sellos no requieren ser a prueba de explosión.

Excepción: No se requieren sellos para envolventes que contengan únicamente aparatos intrínsecamente seguros, excepto por lo requerido en la sección 501-5(f)(3).

504-80. Identificación. Las etiquetas requeridas por esta sección deben ser adecuadas para el ambiente donde se instalan, considerando la exposición a químicos y a la luz del sol.

(a) Terminales. Los circuitos intrínsecamente seguros deben identificarse en terminales y lugares de unión, a manera que se prevenga la interferencia no intencional con los circuitos durante las pruebas y el servicio.

(b) Alambrado. Las canalizaciones, charolas, y el alambrado al descubierto para el alambrado de sistemas intrínsecamente seguros, deben identificarse con etiquetas permanentemente adheridas con la leyenda "Alambrado Intrínsecamente Seguro" o su equivalente. Las etiquetas deben estar ubicadas de manera que sean visibles después de la instalación y colocadas de tal manera que puedan ser fácilmente localizadas a todo lo largo de la instalación. El espaciamiento entre las etiquetas no debe ser mayor a 7,5 m.

Excepción: Se permite que los circuitos que tienen trayectorias subterráneas, sean identificados cuando son accesibles tras emerger del suelo.

TE 1: Los métodos de alambrado permitidos en áreas no peligrosas pueden usarse para sistemas intrínsecamente seguros en áreas clasificadas como peligrosas. Sin etiquetas que identifiquen la aplicación del alambrado, la autoridad competente no puede determinar si la instalación cumple con esta Norma.

TE 2: En áreas no peligrosas, la identificación es necesaria para asegurar que el alambrado no intrínsecamente seguro, no sea agregado inadvertidamente en fecha posterior a canalizaciones existentes.

(c) Código de color. Un código de color se permite para identificar los conductores intrínsecamente seguros con color azul claro, y siempre que no se usen otros conductores de color azul claro.

Asimismo, se permite el código de color para identificar las canalizaciones, charolas y cajas registro de empalme, que contengan únicamente alambrado instrínsecamente seguro, de color azul claro.

ARTICULO 505. AREAS CLASE I, ZONAS 0, 1 Y 2.

505-2. Requerimientos generales. Los requerimientos generales de esta Norma deben ser aplicados al alambrado y equipo eléctrico en áreas clasificadas como Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2.

Excepción . Lo modificado en este artículo.

505-5. Agrupamiento y clasificación. Para propósitos de prueba, aprobación y clasificación de área, varias mezclas de aire (no enriquecidas con oxígeno) deben ser agrupadas como se indica a continuación.

TE: El Grupo I de aparatos eléctricos es destinado para usarse en minas subterráneas. Ver sección 90-2(b)(2).

El Grupo II es subdividido de acuerdo a la naturaleza de la atmósfera del gas, como se indica a continuación:

(a) Grupo IIC. Atmósferas que contengan acetileno, hidrógeno, o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

TE: Este agrupamiento es equivalente a Clase I, Grupos A y B, como se describe en la sección 500-3(a)(1) y (a)(2).

(b) Grupo IIB. Atmósferas que contengan acetaldehído, etileno, o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

TE: Este agrupamiento es equivalente a Clase I, Grupo C, como se describe en la sección 500-3(a)(3).

(c) Grupo IIA. Atmósferas que contengan acetona, amoníaco, alcohol etil, gasolina, metano, propano o gases o vapores de peligrosidad equivalente.

TE 1: Este agrupamiento, inciso (c), es equivalente a Clase I, Grupo D, como se describe en la sección 500-3(a)(4).

TE 2: Las subdivisiones de gas descritas en los incisos (a), (b) y (c) anteriores, se basan en el máximo intervalo de seguridad experimental, mínima corriente de ignición o ambos.

TE 3: Es necesario que los medios de marcado de los diferentes equipos y clasificaciones del Grupo II sean cuidadosamente observados para evitar confusión con Clase I, Divisiones 1 y 2, Grupos A, B, C y D.

505-7. Clasificación de zonas. La clasificación de zonas debe cumplir con los siguientes incisos.

(a) Clase I, Zona 0. Un área Clase I, Zona 0 es un lugar donde **(1)** concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables están presentes continuamente; o **(2)** en las cuales concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables están presentes por largos periodos de tiempo.

TE 1: Esta clasificación incluye lugares dentro de tanques ventilados o recipientes que contienen líquidos inflamables volátiles; dentro de envolventes de aplicación de acabados de pintura por aspersión, inadecuadamente ventilados donde solventes inflamables volátiles sean usados; entre el interior y exterior de las secciones de techo de tanques de techo flotante que contiene líquidos inflamables volátiles; el interior de recipientes abiertos, tanques y fosas que contienen líquidos inflamables volátiles; el interior de un ducto de escape o salida de gases que es utilizado para ventilar concentraciones incendiables de gases o vapores, y el interior de envolventes inadecuadamente ventiladas que contengan normalmente instrumentos ventilados que utilicen o analicen fluidos inflamables y con venteos al interior de la envolvente.

TE 2: No es buena práctica instalar equipo eléctrico en áreas Zona 0 a menos que el equipo sea esencial para el proceso o cuando otros lugares sean inaccesibles. (Ver sección 500-2). De ser necesario instalar sistemas eléctricos en áreas Zona 0, se considera buena práctica instalar sistemas intrínsecamente seguros como se describe en el artículo 504.

TE 3: Es considerada una operación normal cuando el equipo de planta está operando dentro de sus parámetros de diseño. Escapes menores de material inflamable pueden ser parte de operaciones normales. Escapes menores incluyendo el escape de sellos que se usan para salpicaduras de fluidos que están siendo bombeados, manejados o procesados. Fallas que involucran reparaciones o paros (tales como averías de sellos de bombas y empaques de bridas, y derrames causados por accidentes), no son consideradas operaciones normales.

(b) Clase I, Zona 1. Un área Clase I, Zona 1 es un lugar **(1)** en el cual concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables se encuentran probablemente bajo condiciones normales de operación; o **(2)** en el cual concentraciones de gases o vapores inflamables pueden existir frecuentemente debido a operaciones de reparación o mantenimiento o debido a fugas; o **(3)** en el cual el equipo es operado o los procesos son llevados de tal manera que las averías de equipos o fallas de las operaciones pueden resultar en el escape, de concentraciones de gases o vapores inflamables y también puedan causar simultáneamente fallas de equipo eléctrico, de tal modo que cause que el equipo eléctrico, se vuelva una fuente de incendio; o (4) sea un lugar adyacente a un área Clase I, Zona 0 desde el cual concentraciones incendiables de vapores pueden ser comunicados, a menos que la comunicación sea prevenida por una adecuada ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio y se provean efectivas salvaguardas contra las fallas de ventilación.

TE: Esta clasificación usualmente incluye áreas donde líquidos volátiles inflamables o gases inflamables licuados son transferidos desde un contenedor a otro; en áreas de la vecindad de operaciones de pintado o de aspersión donde son usados solventes inflamables; cuartos de secado adecuadamente ventilados o compartimientos para la evaporación de solventes inflamables; lugares adecuadamente ventilados que contengan equipo de extracción de resina y petróleo que usen solventes inflamables volátiles; partes de plantas de limpiado y secado donde sean usados líquidos inflamables volátiles; cuartos de generadores de gas adecuadamente ventilados y otras partes de plantas de fabricación de gas donde el gas inflamable pueda escapar; cuartos de bombeo inadecuadamente ventilados para gas inflamable o para líquidos volátiles inflamables; el interior de refrigeradores y congeladores en el cual materiales inflamables volátiles sean almacenados abiertamente, con tapas ligeras o contenedores de fácil ruptura; y otros lugares donde concentraciones incendiables de vapores o gases inflamables probablemente se presenten durante operaciones normales, pero no en áreas clasificadas Zona 0.

(c) Clase I, Zona 2. Un área Clase I, Zona 2 es un lugar **(1)** en el cual concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables no ocurren fácilmente en operación normal y si ocurren existen únicamente por cortos periodos de tiempo; o **(2)** en el cual líquidos volátiles inflamables, gases inflamables o vapores inflamables son manejados, procesados o usados, pero en los cuales los líquidos, gases o vapores son normalemente confinados dentro de contenedores o sistemas cerrados desde los cuales pueden escapar únicamente como resultado de una ruptura accidental o una avería de los contenedores o el sistema, o

como el resultado de una operación anormal del equipo en el cual los líquidos o gases son manejados, procesados o usados; o **(3)** en el cual concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables normalmente son prevenidos por ventilación mecánica positiva, pero la cual puede volverse peligrosa como resultado de una falla u operación anormal del equipo de ventilación; o **(4)** en el cual esté adyacente un área Clase I, Zona 1, desde el cual concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables puedan comunicarse, a menos que tal comunicación sea prevenida por una adecuada ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio, y se provean efectivas salvaguardas contra la falla de ventilación.

TE: La clasificación Zona 2 usualmente incluye lugares donde líquidos inflamables o gases o vapores inflamables son usados, pero los cuales pueden volverse peligrosos únicamente en caso de un accidente de alguna condición inusual de operación.

505-10 Aprobado y marcado.

(a) Aprobado. El equipo que esté aprobado para áreas Zona 0 se permite en áreas Zona 1 o Zona 2 del mismo grupo de gas. El equipo que esté aprobado para un área Zona 1 se permite en un área Zona 2 del mismo grupo de gas.

(b) Marcado. El equipo debe ser marcado para indicar la clase, zona, grupo de gas y clase de temperatura referida a una temperatura ambiente de 40ºC.

Excepción: El equipo eléctrico aprobado para operar a una temperatura ambiente que exceda de 40ºC debe ser marcado con la máxima temperatura ambiente para la cual el equipo es aprobado, y la temperatura de operación o rango de temperatura en tal temperatura ambiente.

La clase de temperatura marcada en el equipo debe cumplir con lo indicado en la tabla 505-10(b).

tabla 505-10(b) Clasificación de temperatura máxima superficial para aparatos eléctricos Grupo II.

Clase de temperatura	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Máxima temperatura superficial (ºC)	≤450	≤300	≤200	≤135	≤100	≤85

505-15. Métodos de alambrado.

(a) Zona 0. En áreas Clase I, Zona 0, únicamente se permiten los siguientes métodos de alambrado.

(1) Alambrado intrínsecamente seguro de acuerdo a lo indicado en el artículo 504.

(2) Tubería conduit metálica roscada del tipo pesado que cumpla con el último párrafo de la sección 500-2, con cajas y accesorios aprobados a prueba de explosión. La tubería debe contener únicamente circuitos no incendiarios o intrínsecamente seguros.Toda tubería de 12,7 mm de diámetro nominal y mayores deben ser sellados de acuerdo con las secciones 501-5(a), (c) y (d).

Los requerimientos de aplicación del sello de las secciones 501-5(a), (c) y (d), está encaminado a que las referencias para División 1 deben ser interpretadas como Zona 0.

(3) Cable de fibra óptica no conductora o sistemas con una alimentación de energía limitada aprobada.

(b) Zona 1. Se permite en áreas Clase I, Zona 1, todos los métodos de alambrado permitidos para Clase I, División 1 y áreas Clase I, Zona 0, incluyendo los requerimientos para el sellado.

(c) Zona 2. Se permite en áreas Clase I, Zona 2, todos lo métodos de alambrado permitidos para Clase I, División 2, Clase I, División 1 o División 2 , y áreas Clase I, Zona 0 o Zona 1, incluyendo los requerimientos para el sellado. Además, se permiten los cables aprobados para áreas clasificadas como peligrosas.

505-20. Equipo.

(a) Zona 0. En áreas Clase I, Zona 0, se permite únicamente equipo específicamente aprobado y marcado como adecuado para dicha área.

(b) Zona 1. En áreas Clase I, Zona 1, se permite únicamente equipo específicamente aprobado y marcado como apropiado para dicho área.

Excepción: Equipo aprobado para utilizarse en áreas Clase I, División 1 o Clase I, Zona 0 del mismo grupo de gas y con marcado de temperatura similar, cualquiera de ellos, es permitido.

(c) Zona 2. En áreas Clase I, Zona 2, se permite únicamente equipo específicamente aprobado y marcado como apropiado para dicho área.

Excepción: Equipo adecuado para usarse en áreas Clase I, División 1 o División 2 o Clase I, Zona 0 o Zona 1 del mismo grupo de gas y con marcado de temperatura similar, cualquiera de ellos, es permitido.

505-25. Puesta a tierra y puenteado. La puesta a tierra y el puenteado deben cumplir con el artículo 250 y la sección 501-16.

ARTICULO 510. AREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS - ESPECIFICAS.

510-1. Alcance. Los artículos 511 al 517 cubren locales o partes de locales que son o que pueden ser peligrosos debido a la concentración atmosférica de líquidos, gases o vapores inflamables, o debido a la acumulación o depósitos de materiales que pueden ser de fácil ignición.

510-2. Generalidades. Las disposiciones generales de esta Norma se aplican al alambrado eléctrico y equipo en locales dentro del alcance de los artículos 511 al 517, excepto aquellas reglas modificadas en esos artículos. Donde existan condiciones inusuales en un local específico, la autoridad competente debe juzgar con respecto a la aplicación de las reglas específicas.

ARTICULO 511.- TALLERES DE SERVICIO, DE REPARACION Y ESTACIONAMIENTOS PARA VEHICULOS AUTOMOTORES.

511-1. Alcance. Estos lugares incluyen los locales empleados para trabajos de servicio y reparación de vehículos automotores (incluyendo automóviles, autobuses, camiones, tractores, etc.) en los cuales los líquidos volátiles inflamables son usados como combustible o fuente de energía.

511-2. Lugares. Las áreas donde el combustible inflamable es transferido a los tanques de combustible de los vehículos deben cumplir con el artículo 514. Los talleres de servicio, estacionamientos, áreas de almacenamiento, y lugares donde no se hagan trabajos de reparación, sino sólo se intercambian partes y se da mantenimiento de rutina que no requiere el uso de equipo eléctrico, flama expuesta, soldadura o el uso de líquidos volátiles inflamables, no son áreas clasificadas, pero deben estar adecuadamente ventilados para sacar los vapores contaminados de las máquinas.

511-3. Areas Clase I. Clasificados según el artículo 500.

(a) Hasta un nivel de 45 cm sobre el nivel del piso. Para cualquier piso, el área completa hasta un nivel de 45 cm por arriba del piso, debe ser considerado como un área Clase I, División 2.

Excepción: Cuando la autoridad competente determine que existe ventilación mecánica que provee un mínimo de cuatro cambios de aire por hora.

(b) Cualquier fosa o depresión por debajo del nivel del piso. Cualquier fosa o depresión por debajo del nivel del piso debe considerarse como área Clase I, División 1 hasta el nivel del piso, excepto cuando en ellos hayan seis cambios de aire por hora y el aire sea expelido hasta el nivel del piso, en cuyo caso la autoridad competente puede declararlo Clase I, División 2.

Excepción: Los cuartos de servicio y lubricación sin surtidores (dispensarios), deben clasificarse de acuerdo con la tabla 514-2.

(c) Areas adyacentes a lugares definidos o con ventilación de presión positiva. Areas adyacentes a lugares definidos en las cuales no es probable que se desprendan vapores inflamables, tales como cuartos de almacenamiento, cuartos de tableros de distribución eléctrica y otros lugares similares, no deben ser clasificados como peligrosos cuando tengan ventilación mecánica a razón de 4 o más cambios de aire por hora o estén separados efectivamente por paredes o tabiques.

(d) Areas adyacentes por permiso especial. Las áreas adyacentes que por razón de ventilación, presión diferencial de aire o distanciamiento físico son tales que, según la opinión de la autoridad competente, no ofrecen peligro de ignición, se clasifican como no peligrosos.

(e) Unidades de despacho de combustible. Cuando existan unidades de despacho de combustible (que no sea gas de petróleo licuado, lo que está prohibido) colocadas dentro de construcción deben cumplir con los requisitos del artículo 514.

Cuando se provee ventilación mecánica en el lugar de despacho, los controles deben ser interbloqueados de manera que el surtidor no pueda funcionar sin ventilación, según lo indicado en la sección 500-5(b).

(f) Equipos de iluminación portátil. El equipo de iluminación portátil debe estar equipado con mango, portalámparas, gancho y protección sustancial fijada al portalámparas o al mango. Todas las superficies exteriores que puedan hacer contacto con terminales de baterías, terminales de alambrado y otros objetos, deben ser de material no conductor o deben ser efectivamente protegidas con aislamiento. Los portalámparas deben ser de un tipo sin interruptor y no deben estar provistos de medios para conectar clavijas. La envoltura exterior debe ser de compuesto moldeado o de otro material adecuado. A menos que la lámpara y su cordón estén soportados o dispuestos de tal manera que no puedan usarse en áreas clasificadas según la sección 511-3, deben ser del tipo aprobado para áreas Clase I, División 1.

511-4. Alambrado y equipos en áreas Clase I. El alambrado y los equipos instalados en áreas Clase I como se definen en la sección 511-3, deben cumplir con las disposiciones aplicables del artículo 501. Las canalizaciones embutidas en paredes de mampostería o enterradas debajo de un piso, deben considerarse como pertenecientes al área Clase I que está por encima del piso, si cualquier conexión o extensión entra o atraviesa tales áreas.

511-5. Sellado. Deben proveerse sellos aprobados que cumplan los requerimientos de la sección 501-5 y se deben aplicar los requisitos de la sección 501-5(b) (2), a los límites horizontales y verticales de las áreas definidas Clase I.

511-6. Alambrado en espacios por encima de áreas Clase I.

(a) Alambrado fijo encima de áreas Clase I. Todo el alambrado fijo encima de áreas Clase I debe estar en canalizaciones metálicas, o tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208, o tubo metálico flexible, o tubo metálico flexible hermético a líquidos, o tubo no metálico flexible hermético a líquidos, o sistemas de alambrado manufacturado con cable tipo MC de acuerdo con el artículo 725, o cable tipo TC. Las canalizaciones de pisos celulares metálicos o pisos celulares de concreto, pueden utilizarse solamente para alimentar salidas del techo o extensiones hacia el área por debajo del piso, pero dichas canalizaciones no deben tener conexiones que lleven dentro o a través de cualquier área Clase I por encima del piso.

(b) Colgantes. Los cordones flexibles para suspender aparatos colgantes deben ser adecuados para ese servicio y aprobados para uso rudo.

(c) Puesta a tierra y conductores de puesta a tierra. Cuando un circuito que alimente accesorios colgantes o portátiles incluya un conductor de puesta a tierra como se indica en el artículo 200, los receptáculos, clavijas, conectores y dispositivos similares deben tener una terminal de puesta a tierra, y el conductor de puesta a tierra del cordón flexible debe conectarse al tornillo de cualquier portalámparas o a la terminal de puesta a tierra de cualquier equipo de utilización suministrado. Deben proveerse medios aprobados para mantener la continuidad del conductor de puesta a tierra entre el sistema de alambrado fijo y las partes metálicas no destinadas a conducir corriente de luminarios colgantes, lámparas portátiles y equipo de utilización portátil.

(d) Receptáculos fijos. Los receptáculos fijos deben estar colocados por encima del nivel de cualquier área definida como Clase I, o ser aprobados para el área.

511-7. Equipos por encima de áreas Clase I.

(a) Equipos que producen arcos. Los equipos que estén a menos de 3,6 m por encima del nivel piso, y que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como cortacircuitos, tableros para carga de baterías, generadores, motores u otros equipos (excluyendo los receptáculos, lámparas y portalámparas), que tengan contactos de cierre y apertura o deslizantes, deben ser del tipo totalmente cerrado o construidos para prevenir el escape de chispas o partículas metálicas calientes.

(b) Alumbrado fijo. Los portalámparas y las lámparas de alumbrado fijo que están localizados sobre vías por las cuales circulan habitualmente vehículos, o que puedan de otra manera estar expuestos a daños físicos, deben ser colocados a no menos de 3,5 m por encima del nivel del suelo, a menos que sean del tipo totalmente encerrado, o construidos para prevenir la salida de chispas o partículas metálicas calientes.

511-8. Cargadores de baterías. Los cargadores de baterías y sus equipos de control, y las baterías que estén siendo cargadas, no deben localizarse dentro de las áreas clasificadas en la sección 511-3.

511-9. Carga de vehículos eléctricos.

(a) Generalidades. Todo equipo y alambrado eléctrico debe ser instalado de acuerdo con el artículo 625, a excepción de lo indicado en los incisos (b) y (c) siguientes. Los cordones flexibles deben ser aprobados para uso extra rudo.

(b) Ubicación de los conectores. No se debe colocar ningún conector dentro de un área Clase I como se define en la sección 511-3.

(c) Conexiones de clavijas para vehículos. Cuando las clavijas sean proveídas para conexión directa a los vehículos, el punto de conexión no debe estar dentro de un área Clase I, como lo define la sección 511-3, y cuando el cordón sea suspendido, debe ser colocado de tal modo que el punto inferior de la catenaria quede al menos a 15 cm por encima del piso. Cuando un arreglo automático es suministrado para jalar tanto al cordón como a la clavija fuera del alcance de daños físicos, no se requiere ningún conector adicional en el cable o en la caja de salida.

511-10. Circuito interruptor contra falla a tierra para protección del personal. Todos los receptáculos monofásicos de 127 V, 15 y 20 A, instalados en áreas donde, equipo de diagnóstico eléctrico, herramientas de mano eléctricas, o equipo portátil de iluminación, deben tener un circuito interruptor contra falla a tierra para protección del personal.

511-16. Puesta a tierra. Toda canalización metálica, cables con pantalla metálica, y toda parte metálica no destinada a conducir corriente de equipo eléctrico fijo o portátil, sin importar la tensión, debe ser puesto a tierra como lo indica el artículo 250. La puesta a tierra en áreas Clase I debe cumplir con la sección 501-16.

ARTICULO 513.- HANGARES DE AVIACION.

513-1. Definición. Un hangar de aviación es un lugar usado para alojar o dar servicio a las aeronaves en las que se usan gasolina, u otros líquidos volátiles inflamables, o gases inflamables, o cualquier combustible para aeronaves con propulsión a chorro. No incluye lugares usados exclusivamente para aeronaves que nunca han contenido tales líquidos o gases, o que han sido vaciados, o drenados y purgados apropiadamente (sin combustible).

513-2. Clasificacion de áreas.

(a) Por debajo del nivel del piso. Cualquier fosa o depresión por debajo del nivel del piso del hangar se considera como área Clase I, División 1, que se extiende hasta el nivel de dicho piso.

(b) Areas no separadas ni ventiladas. Toda el área del hangar, incluyendo las áreas adyacentes y de acceso, que no estén adecuadamente separadas del hangar, se clasifican como áreas Clase I, División 2, hasta una altura de 45 cm sobre el nivel del piso.

(c) Area próxima a las aeronaves. Las áreas circundantes hasta una distancia de 1,50 m medida horizontalmente desde los motores o tanques de combustible de las aeronaves, deben ser clasificadas como áreas Clase I, División 2, y deben extenderse verticalmente desde el piso hasta un nivel de 1,50 m por arriba de la superficie superior de las alas y de las envolventes de los motores.

(d) Areas adecuadamente separadas o ventiladas. Las áreas adyacentes en las cuales no es probable la emisión de vapores o líquidos inflamables, tales como cuartos de depósito, cuartos de control eléctrico y otros lugares similares, no se clasifican como peligrosas cuando son ventiladas adecuadamente y cuando son efectivamente separadas del hangar por medio de muros o divisiones.

513-3. Alambrado y equipo en áreas Clase I. Todo alambrado y equipo que es o puede ser instalado u operado dentro de cualquiera de las áreas Clase I definidas en la sección 513-2, debe cumplir con los requerimientos aplicables del artículo 501. Todo alambrado instalado en o bajo el piso del hangar, debe cumplir con los requerimientos de las áreas Clase I, División 1. Cuando tal alambrado es instalado en bóvedas, fosas o ductos, se debe proveer un drenaje adecuado, y el alambrado no debe colocarse conjuntamente con otro tipo de servicio que no sean tuberías de aire comprimido.

Las clavijas y receptáculos en áreas Clase I deben ser aprobados para áreas Clase I o diseñados de modo que no sean energizados mientras están conectando o desconectando.

513-4. Alambrado fuera de áreas Clase I.

(a) Alambrado fijo. Todo alambrado fijo en un hangar, pero fuera de áreas Clase I como se definen en la sección 513-2, debe instalarse en canalizaciones metálicas o con cables tipo TC, SNM o MC.

Excepción: El alambrado instalado en áreas no clasificadas como las definidas en la sección 513-2(d), pueden ser de cualquiera de los tipos especificados en el Capítulo 3.

(b) Colgantes. En los aparatos colgantes se debe usar cordón flexible adecuado al tipo de servicio y aprobado para uso rudo. Cada cordón debe incluir un conductor separado de puesta a tierra de equipo.

(c) Equipos portátiles. En los equipos de utilización y lámparas portátiles, se debe usar cordón flexible adecuado al tipo de servicio y aprobado para uso extrarudo. Cada cordón debe incluir un conductor separado de puesta a tierra de equipo.

(d) Puesta a tierra y conductores de puesta a tierra. Cuando un circuito alimenta a aparatos portátiles o colgantes e incluye un conductor puesto a tierra identificado como se indica en el artículo 200, los receptáculos, las clavijas, conectores y dispositivos similares deben ser del tipo de puesta a tierra, y el conductor de puesta a tierra del cordón flexible debe conectarse al tornillo del casquillo del portalámpara o a la terminal de puesta a tierra de cualquier equipo de utilización suministrado. Se deben proveer los medios aprobados para mantener la continuidad del conductor de puesta a tierra entre el sistema de alambrado fijo y las partes metálicas no portadoras de corriente de luminarios colgantes, lámparas portátiles y equipo de utilización portátil.

513-5. Equipos fuera de áreas Clase I.

(a) Equipos que producen arcos. En áreas diferentes a las descritas en la sección 513-2, el equipo que está a menos de 3 m, arriba de las alas y envolventes de los motores de las aeronaves y que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como lámparas y portalámparas para alumbrado fijo, cortacircuitos, interruptores, receptáculos, tableros de carga, generadores, motores u otros equipos que tengan contactos de cierre y apertura o contactos deslizantes, deben ser del tipo totalmente encerrado o construido para prevenir el escape de chispas o partículas de metal caliente.

Excepción: Los equipos en áreas descritas en la sección 513-2 (d), se permite que sean del tipo de uso general.

(b) Portalámparas. Los portalámparas de envolvente metálica, con forro de fibra no se deben usar para iluminación fija incandescente.

(c) Equipo para alumbrado portátil. El equipo de alumbrado portátil que se use dentro de un hangar debe ser aprobado para el área en la cual va a ser usado.

(d) Equipo portátil. El equipo de utilización portátil que es o puede ser usado dentro de un hangar debe ser del tipo adecuado para su uso en áreas Clase I, División 2.

513-6. Puntales, andamios y plataformas.

(a) En áreas Clase I. El alambrado eléctrico, salidas y equipos (incluyendo las lámparas) eléctricos, que estén ubicados encima o fijos a puntales, andamios o plataformas, que sean o puedan estar

localizados en un área Clase I como los define la sección 513-2(c), deben cumplir con los requerimientos para áreas Clase I, División 2.

(b) En áreas que no son Clase I. Cuando los puntales, andamios o plataformas no estén o puedan estar en un área Clase I como las define la sección 513-2(c), el alambrado y equipo debe cumplir con las secciones 513-4 y 513-5, excepto cuando estén a menos de 45 cm del suelo en cualquier posición deben cumplir con (a) anterior. Los receptáculos y clavijas deben tener un dispositivo de retención para que no se desconecten fácilmente.

(c) Tipo móvil. Los puntales móviles con equipos eléctricos que cumplan con (b) anterior deben llevar por lo menos una señal fija de advertencia con la leyenda:

"PRECAUCION. MANTENER A MAS DE 1,5 m DE LOS MOTORES DE LAS AERONAVES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

513-7. Sellado. Se deben colocar sellos aprobados de acuerdo con la sección 501-5. Se deben aplicar los requisitos de sellado de las secciones 501-5 (a) (4) y (b) (2), a los límites, tanto horizontales como verticales, de las áreas clasificadas como Clase I. Las canalizaciones embutidas en un piso de concreto o enterradas bajo del piso se deben considerar como pertenecientes al área Clase I que esté arriba del piso, si cualquier conexión o extensión conduce adentro o a través de tal área.

513-8. Sistemas eléctricos de las aeronaves. Los sistemas eléctricos de las aeronaves se deben desenergizar cuando sea ubicada en un hangar, y cuando sea posible, mientras reciba mantenimiento y servicio.

513-9. Baterías de aeronaves, cargadores y equipo. Las baterías de las aeronaves no deben cargarse cuando estén instaladas en una aeronave ubicada completa o parcialmente dentro de un hangar. Los cargadores de baterías y sus equipos de control no deben localizarse u operarse dentro de cualquier área Clase I definido en la sección 513-2 y deben colocarse de preferencia en un local separado de la construcción o en alguna área de las descritas en la sección 513-2 (d). Los cargadores móviles deben llevar al menos una señal fija de advertencia con la leyenda:

"PRECAUCION. MANTENER A MAS DE 1,5 m DE LOS MOTORES DE LAS AERONAVES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

Las mesas, bastidores, soportes y alambrado, no deben estar localizados dentro de un área Clase I, y además deben cumplir con los requisitos del artículo 480.

513-10. Fuentes de alimentación externas para energizar las aeronaves.

(a) A no menos de 45 cm sobre el piso. Los dispositivos eléctricos externos dedicados a dar energía a las aeronaves deben estar diseñados y montados de tal modo que todo su equipo eléctrico y sus alambrados fijos estén por lo menos a 45 cm por encima del nivel del piso, y no deben operarse en un área Clase I como los definidos en la sección 513-2(c).

(b) Marcado en las unidades móviles. Los dispositivos móviles de alimentación eléctrica deben llevar por lo menos una señal de advertencia permanentemente fija con la siguiente leyenda:

"PRECAUCION. MANTENER A MAS 1,5 m DE LOS MOTORES DE LAS AERONAVES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

(c) Cordones. Los cordones flexibles para los aceleradores de las aeronaves y de equipos auxiliares en tierra, deben ser adecuados para el tipo de servicio y aprobados para uso extrarudo y deben incluir un conductor de puesta a tierra de equipos.

513-11. Equipos móviles de mantenimiento con componentes eléctricos.

(a) Generalidades. Los equipos móviles de mantenimiento (tales como aspiradoras, compresores de aire, ventiladores, y similares), que tengan equipos y alambrado eléctrico inadecuado para áreas Clase I, División 2, deben estar diseñados y montados de tal modo que el alambrado fijo y el equipo queden por lo menos a 45 cm sobre el nivel del piso. Estos equipos móviles no deben funcionar en las áreas Clase I definidas en la sección 513-2(c) y deben llevar por lo menos una señal fija de advertencia con la leyenda:

"PRECAUCION. MANTENER A MAS DE 1,5 m DE LOS MOTORES DE LAS AERONAVES Y DE LAS AREAS DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE".

(b) Cordones y conectores. Los cordones flexibles para equipo móvil deben ser adecuados para el tipo de servicio y aprobados para uso extrarrudo, e incluir un conductor de puesta a tierra de equipos. Las clavijas y receptáculos deben ser aprobados para el área en que sean instalados y tener un medio para la conexión del conductor de puesta a tierra de equipo.

(c) Usos restringidos. El equipo que no sea adecuado para áreas Clase I, División 2, no deben hacerse funcionar en áreas donde puedan efectuarse maniobras de mantenimiento susceptibles de provocar el desprendimiento de líquidos inflamables o vapores.

513-16. Puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas, cables con forro metálico, así como todas las partes metálicas no destinadas a conducir corriente de los equipos eléctricos fijos o portátiles, cualquiera que sea su tensión, deben ser puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250. La puesta a tierra en áreas Clase I debe cumplir con la sección 501-16.

ARTICULO 514. SURTIDORES (DISPENSARIOS) Y ESTACIONES DE SERVICIO Y AUTOCONSUMO.

514-1. Definiciones.

Surtidor (dispensario): Es el elemento con el cual se abastece de combustible al vehículo automotor.

Estación de servicio: Establecimiento para la venta al menudeo de gasolinas y diesel al público en general, suministrándolos directamente de depósitos confinados, a los tanques de los vehículos automotores, así como de aceites y grasas lubricantes.

Estación de autoconsumo: Establecimiento para el despacho de gasolinas y diesel, así como de aceites y grasas lubricantes a los vehículos de empresas particulares e instituciones gubernamentales, suministrándolos directamente de depósitos confinados a los tanques de dichos vehículos.

tabla 514-2. Areas Clase I: Estaciones de servicio y autoconsumo.

Area	Clase I Grupo D División	Extensión del área clasificada
Tanques subterráneos boquillas de llenado	1	Cualquier fosa, caja o espacio bajo el nivel del piso estando cualquier parte de ellos dentro de un área clasificada Division 1 o 2.
	2	Hasta 0,50 m por encima del nivel del piso, dentro de un radio horizontal de 3 m medidos desde una conexión no hermética de llenado y dentro de un radio horizontal de 1,5 m medidos desde una conexión hermética de llenado.
Venteo - con descarga hacia arriba.	1	Dentro de una esfera de 1 m de radio desde la abertura del orificio de venteo extendiéndose en todas direcciones.
	2	Espacio comprendido en una esfera de 1,5 m de radio desde la abertura del orificio de venteo, extendiéndose en todas direcciones.
Surtidores (dispensarios) (excepto del tipo elevado) Fosas	1	Cualquier fosa, caja o espacio bajo el nivel del piso, cualquier parte de ellos dentro de un área clasificada como División 1 o 2.
Surtidores	2	Dentro de 0,50 m medidos horizontalmente en todas las direcciones extendiéndose hasta el nivel del piso desde (1) envolventes del surtidor, o (2) la parte de la envolvente del surtidor que contiene las componentes que manejan líquidos.
Exteriores	2	Hasta 0,50 m por encima del nivel de piso, dentro de 6,10 m medidos horizontalmente, desde cualquier lado externo del surtidor.
Surtidores (dispensarios). Tipo elevado (con carrete montado en el techo)	1	El espacio dentro de la envolvente del surtidor y todo el equipo eléctrico integrado que forma parte de la manguera surtidora o pistola para despacho.
	2	Un espacio que se extiende 0,50 m horizontalmente en todas direcciones más alla de la envolvente extendiéndose hasta el piso.
	2	Hasta 0,50 m por encima del nivel del piso dentro de 6,10 m medidos horizontalmente desde un punto verticalmente por debajo de la parte exterior de la envolvente de cualquier surtidor.
Pistola para despacho.	1	Dentro de una esfera de 1,0 m de radio desde el orificio de la pistola extendiéndose en todas direcciones.
	2	Espacio comprendido en una esfera de 1,5 m de radio desde el orificio de la pistola extendiéndose en todas direcciones.
Bombas remotas interiores.	1	Todo el espacio dentro de cualquier fosa.
	2	Dentro de 1,5 m desde cualquier lado exterior de la bomba, extendiéndose en todas direcciones, también, hasta 1 m sobre el nivel de piso dentro de 8 m medidos horizontalmente desde cualquier lado exterior de la bomba.
Areas de servicio o lubricación.	2	El área entera dentro de cualquier fosa usada para lubricación o servicios similares donde sean usados líquidos Clase I.
	2	Areas hasta 0,50 m por encima de tales fosos y extendiéndose una distancia de 1 m medidos horizontalmente desde cualquier lado exterior de la fosa.

	2	El área completa dentro de cualquier fosa no ventilada, cualquier área bajo el piso.
	2	El área hasta 0,5 m sobre tales fosas no ventiladas, el área de trabajo bajo el piso extendiéndose una distancia de 1 m medidos horizontalmente desde el exterior de tales fosas, el área de trabajo bajo el piso de trabajo subterráneo.
	No clasificadas	Cualquier fosa, área de trabajo bajo el piso o área subterránea de trabajo, que están ventiladas de acuerdo con la sección 511-3.
Tiendas, bodegas y baños.	No clasificada	Si existe cualquier abertura a estas áreas de la extensión de una División 1, el área completa debe ser clasificada como División 1.
Equipos envolventes	1	Cualquier espacio dentro de la envolvente donde el vapor o el líquido está presente bajo condiciones normales de operación.

Otrás áreas utilizadas, como lugares para lubricación, zonas de servicio, zonas de reparaciones, oficinas, salas de ventas, cuarto de compresores y lugares similares, deben cumpir con los artículos 510 y 511, con respecto al alambrado y equipo eléctrico.

Cuando la autoridad competente pueda establecer con seguridad que no se van a manejar en un área determinada líquidos inflamables, cuyo punto de inflamación sea inferior a 38ºC, como las gasolinas, tal área no requiere ser clasificada.

TE: Ver sección 555-9 para surtidores (dispensarios) de combustible en marinas y muelles de embarcaciones menores.

514-2. Areas Clase I. La tabla 514-2 debe ser aplicada donde sean almacenados, manejados o surtidos líquidos, Clase I y usada para delinear y clasificar las estaciones de servicio. Un área Clase I, no se debe extender más allá de una pared no perforada, techo u otra división sólida.

VER IMAGEN 22DC-05.BMP

514-3. Alambrado y equipo dentro de áreas Clase I. Todo el alambrado y equipo eléctrico dentro de áreas Clase I definidas en la sección 514-2 deben cumplir con las disposiciones aplicables del artículo 501.

Excepción: Como sea permitido en la sección 514-8.

TE: Para requisitos especiales en el aislamiento de los conductores, ver la sección 514-8.

514-4. Alambrado y equipo por encima de áreas Clase I. El alambrado y equipo por encima de las áreas Clase I definidas en la sección 514-2, deben cumplir con las secciones 511-6 y 511-7.

514-5. Medios de desconexión de los circuitos.

(a) Generalidades. Cada circuito que termine o pase a través de un equipo surtidor (dispensario), incluyendo equipos para sistemas de bombeo remoto, deben ser provistos con un interruptor claramente identificado y de fácil acceso u otro medio aceptable, localizado remotamente del surtidor (dispensario), para desconectar simultáneamente de la fuente de suministro todos los conductores del circuito, incluyendo el conductor de puesta a tierra, si existe.

TE 1: No se permiten utilizar interruptores monopolares enlazados manualmente.

TE 2: En cada circuito debe instalarse un interruptor automático con disparo por protección de falla a tierra.

(b) Control de emergencia. Las estaciones de servicio o autoconsumo, deben tener obligatoriamente como mínimo, tres controles para el paro de emergencia del tipo contacto sostenido (de golpe), que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos que se especifican en el inciso (a) anterior.

Los controles de emergencia se deben localizar, uno en el interior de la oficina de la estación, donde habitualmente existe personal; otro en la fachada principal del edificio de oficinas y otro en cada grupo de surtidores (dispensarios). Los controles instalados en la zona de surtidores (dispensarios), deben ser aprobados para Clase I, Grupo D. Los controles deben ser restablecidos manualmente de una manera aprobada por la autoridad que tenga jurisdicción.

514-6. Sellado.

(a) En el surtidor (dispensario). En cada tubería conduit que entre o salga de un surtidor (dispensario) o de cualquier cavidad o envolvente en comunicación directa con éste, debe colocarse un sello aprobado. El accesorio de sellado debe ser el primer accesorio después de que la tubería eléctrica sale de la tierra o del concreto.

(b) En los límites. Se deben proveer sellos adicionales de acuerdo con la sección 501-15. Las secciones 501-5(a)(4) y 501-5(b)(2) se deben aplicar a los límites tanto horizontales como verticales de las áreas definidas como Clase I.

514-8. Alambrado subterráneo. El alambrado subterráneo debe ser con tubería conduit roscada metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208. Cualquier parte del equipo o alambrado eléctrico que esté debajo de la superficie de un área Clase I, División 1 o División 2 (como se define en la tabla 514-2), debe ser considerada como un área Clase I, División 1 que debe extenderse por lo menos al punto de salida sobre el nivel del piso. Referirse a la tabla 300-5.

514-9. Alumbrado de emergencia. La estación de servicio o autoconsumo, debe contar con un sistema de alumbrado de emergencia con baterías, para los casos en que falle el suministro eléctrico municipal o cuando por situaciones de riesgo se tenga que interrumpir el mismo.

514-16. Puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de equipo fijo o portátil, independientemente de la tensión, deben ser puestas a tierra como se estipula en el artículo 250. La puesta a tierra en áreas Clase I debe cumplir con los requerimientos de la sección 501-16.

ARTICULO 515 - PLANTAS DE ALMACENAMIENTO

515-1. Definición. Una planta de almacenamiento es un lugar donde se reciben líquidos inflamables por medio de buquetanques, poliductos, carrotanques o autotanques donde tales líquidos son almacenados para propósitos de distribución, por medio de buquetanques, poliductos, carrotanques, autotanques o tambores.

515-2. Areas Clase I. La tabla 515-2 se aplica donde son almacenados, manejados o surtidos líquidos Clase I y se usa para delimitar y clasificar las plantas de almacenamiento a granel. Las áreas Clase I no se deben extender más allá de una pared no perforada, techo u otras divisiones sólidas que no tengan aberturas de comunicación.

tabla 515-2. Areas Clase I: Plantas de almacenamiento

Lugar	Clase I División	Extensión del área clasificada
Tanques sobre el piso. Cubierta externa, cabezales o techo y espacio dentro del dique.	2	Dentro de 3,0 m desde la cubierta externa, los cabezales o techo del tanque. El espacio dentro de los diques hasta el nivel superior de éstos.
Venteo (Válvula presión-vacío)	1	Dentro de 1,5 m desde el extremo abierto del venteo en todas direcciones.
	2	El espacio comprendido entre 1,5 m y 3,0 m desde el lado abierto del venteo extendiéndose en todas direcciones.
Techo flotante	1	El espacio sobre el techo y el interior del tanque.
Llenado de tambores. Al exterior o al interior con ventilación adecuada.	1	Dentro de un radio de 1,0 m desde la abertura del orificio de llenado, extendiéndose en todas direcciones.
	2	El espacio entre 1,0 y 1,5 m desde la abertura del orificio de llenado, extendiéndose en todas direcciones. También hasta 0,5 m sobre el nivel de piso, cubriendo un radio horizontal de 3,0 m desde el orificio de llenado.
Bombas, purgas, accesorios de vaciado, medidores y dispositivos similares. Interiores.	2	Dentro de un radio de 1,5 m desde cualquier orilla de tales dispositivos, extendiéndose en todas direcciones. También hasta 1,0 m sobre el nivel de piso o rasante y extendiéndose hasta 7,6 m medidos horizontalmente desde cualquier orilla de tales dispositivos.
Fosas. Sin ventilación mecánica.	1	Todo el espacio dentro de la fosa si cualquier parte está dentro de un área clasificada División 1 o 2.
Con ventilación mecánica adecuada.	2	Todo el espacio dentro de la fosa si cualquier parte está dentro de un área clasificada División 1 o 2.
Con válvulas, accesorios o tubería que no estén dentro de un área clasificada División 1 o 2.	2	Toda la fosa.

Canales o zanjas de drenaje, separadores y cárcamo regulador. Al exterior.	2	El espacio hasta 0,5 m sobre el canal, zanja, separador o cárcamo regulador. También hasta 0,5 m sobre la rasante y cubriendo hasta 4,6 m horizontalmente desde cualquier orilla.
Al interior.	---	Igual que las fosas
Autotanque y carrotanque. Llenado por el domo abierto.	1	Dentro de 1,0 m desde la orilla del domo extendiéndose en todas direcciones.
	2	El espacio que cubre entre 1,0 m y 4,6 m desde la orilla del domo, extendiéndose en todas direcciones.
Llenado por conexiones en el fondo con respiradero atmosférico	1	Dentro de 1,0 m desde el punto de ventilación a la atmósfera, extendiéndose en todas direcciones.
	2	El espacio entre 1,0 m y 4,6 m desde el punto de ventilación a la atmósfera, extendiéndose en todas direcciones. También hasta 0,5 sobre el nivel de la rasante, cubriendo un radio horizontal de 3,0 m desde el punto de conexión de llenado.
Llenado por el domo cerrado con respiradero atmosférico.	1	Dentro de 1,0 m desde el lado abierto del respiradero, extendiéndose en todas direcciones.
	2	El espacio entre 1,0 y 4,6 m desde el lado abierto del respiradero, extendiéndose en todas direcciones. También dentro de 1,0 m desde la orilla del domo extendiéndose en todas direcciones.
Llenado por el domo con recuperación de vapores.	2	Dentro de 1,0 m desde el punto de conexión de ambas líneas del llenado con recuperación de vapores, extendiéndose en todas direcciones.
Llenado por el fondo con recuperación de vapores. Cualquier descarga por el fondo.	2	Dentro de 1,0 m desde los puntos de conexión, extendiéndose en todas direcciones. También hasta 0,5 m sobre el nivel de la rasante cubriendo un radio horizontal de 3,0 m desde los puntos de conexión.
Oficinas.	Sin clasificar.	Si existe cualquier abertura o puerta hacia estos cuartos dentro de la extensión de un área clasificada, estas oficinas se deben clasificar igual que si no existiese muro.
Estacionamiento y taller de reparación de autotanques.	1	Todas las fosas o espacios bajo el nivel de piso.
Almacenamiento exterior de tambores.	Sin clasificar	
Almacenamiento bajo techo donde no haya transferencia de líquidos.	Sin clasificar	Si existe cualquier abertura a estos almacenes comprendidos dentro de la extensión de un área interior clasificada como peligrosa, el almacén debe ser clasificado igual que si no existiera pared o muro que los divida.
Muelles y embarcaderos.	---	Ver figura 515-2.

NOTA: Para tanques subterráneos, ver la sección 514-2.

515-3. Alambrado y equipo dentro de áreas Clase I. Todo alambrado y equipo eléctrico dentro de áreas Clase I, definidas en la sección 515-2, deben cumplir con las disposiciones aplicables del artículo 501.

Excepción: Lo permitido en la sección 515-5.

515-4. Alambrado y equipo sobre áreas Clase I. Todo alambrado fijo que pase sobre áreas Clase I, debe ser instalado en tubería conduit metálica del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208. El equipo fijo que pueda producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como lámparas y portalámparas para alumbrado fijo, cortacircuitos, interruptores, tomacorrientes, motores u otros equipos que tengan contactos de cierre y apertura o deslizantes, deben ser del tipo totalmente cerrado o estar construidos de tal manera que se evite el escape de chispas o partículas y sus cordones flexibles cumplirán con los requisitos del artículo 501 para la clase de área sobre la que han de ser conectados o utilizados.

VER IMAGEN 22DC-06.BMP

515-5. Alambrado subterráneo.

(a) Método de alambrado. La instalación subterránea debe hacerse con tubería conduit metálico del tipo pesado (cédula 40) según NMX-B-208.

(b) Aislamiento. El aislamiento de los conductores debe cumplir con la sección 501-13.

515-6. Sellado. Se deben suministrar sellos aprobados de acuerdo con la sección 501-5. Los requisitos de sellado de las secciones 501-5(a)(4) y (b)(2) se aplican tanto a los límites horizontales como a los verticales de las áreas clasificadas como Clase I. Las canalizaciones enterradas bajo las áreas definidas como Clase I se consideran pertenecientes a Clase I, División 1.

515-7. Surtidores de gasolina. Donde se suministra gasolina junto con las operaciones de almacenamiento, se aplican las disposiciones del artículo 514.

515-8. Puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas del equipo eléctrico no portadoras de corriente deben ser puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250. La puesta a tierra en las áreas Clase I debe cumplir con la sección 501-16.

ARTICULO 516 - PROCESOS DE ACABADO

516-1. Alcance. Este artículo cubre la aplicación, regular o frecuente, de líquidos inflamables, líquidos combustibles y polvos combustibles mediante operaciones de rociado o aspersión y la aplicación de líquidos inflamables o líquidos combustibles a temperaturas por encima de su punto de vaporización, por medio de inmersión, recubrimiento u otros medios.

516-2. Clasificación de áreas. La clasificación está basada en cantidades peligrosas de vapores inflamables, niebla combustible, residuos, polvos o depósitos.

Véanse las secciones 516-3 (b) y (c) para depósitos y residuos.

(a) Areas Clase I o Clase II, División 1. Los siguientes espacios se consideran áreas Clase I o Clase II, División 1, según sea aplicable:

(1) Los interiores de cabinas de rociado y sus ductos de escape, excepto como se indica específicamente en el sección 516-3 (d).

(2) El interior de ductos de expulsión.

(3) Cualquier área en pasillos propios de las operaciones de rociado.

(4) Para operaciones de inmersión y recubrimiento, todo espacio comprendido dentro de una distancia radial de 1,5 m desde la fuente de vapor que se extiende desde esa superficie hasta el piso.

Se considera como fuente de vapor: **(1).** El líquido en el proceso o la superficie mojada del registro de drenaje; **(2).** Cualquier objeto que haya sido inmerso o recubierto desde el cual es posible medir a una distancia de 30 cm en cualquier dirección concentraciones de vapor que excedan el 25% del límite inferior de inflamabilidad.

(5) Las fosas dentro de una distancia de 7,5 m medida horizontalmente desde la fuente de vapor. Si las fosas se extienden más allá de 7,5 m de la fuente de vapor, el área Clase I, División 1 debe incluir el foso completo a menos que se provea un medio para detener el vapor.

(6) El interior de cualquier envolvente de procesos de recubrimiento o inmersión.

(b) Areas Clase I o Clase II, División 2. Los siguientes espacios serán considerados áreas Clase I o Clase II, División 2 como sea aplicable:

(1) Para lugares abiertos de rociado intensivo, todo el espacio circundante y comprendido dentro de una distancia de 6 m medidos horizontalmente y 3 m medidos verticalmente desde el área Clase I, División 1, como está definido en la sección 516-2(a) y no separado de éste mediante una pared divisoria. Ver figura 516-2(b)(1).

(2) Si las operaciones de rociado se realizan dentro de una cabina o cuarto con techo cerrado, con cara abierta, o con frente abierto, cualquier alambrado eléctrico o equipo de utilización localizado fuera de la cabina o el cuarto, pero dentro de los límites designados como División 2 en la figura 516-2(b)(2), deben ser adecuados para áreas Clase I, División 2 o Clase II, División 2, el que sea aplicable.

Las áreas Clase I, División 2 o Clase II, División 2 mostradas en la figura 516-2(b)(2), se extienden desde el extremo de la cara abierta o frente abierto de la cabina o cuarto, de acuerdo a lo siguiente:

a. Si el sistema de ventilación de expelido está interconectado con el equipo de rociado, entonces el área División 2 se extiende 1,5 m medidos horizontalmente y 1,0 m medidos verticalmente desde el frente o cara abiertos de la cabina o cuarto de rociado, como lo muestra la figura 516-2(b)(2)a.

b. Si el sistema de ventilación de expelido no está interconectado con el equipo de rociado, entonces el área División 2 se extiende 3,0 m medidos horizontalmente y 1,0 m medidos verticalmente desde el frente o cara abiertos de la cabina o cuarto de rociado, como lo muestra la figura 516-2(b)(2).

Para propósitos de esta Subsección, “Interconectado” es el medio mediante el cual el equipo de rociado no puede operar a menos que el sistema de ventilación de expelido opere y funcione apropiadamente, y la aplicación del rocío se detiene automáticamente si el sistema de ventilación falla.

VER IMAGEN 22DC-07.BMP

(5) Para tanques de inmersión y escurrideros, el espacio dentro de 1,0 m que rodea el área Clase I, División 1 como es definida en la sección 516-2 (a)(4), como lo muestra la figura 516-2(b)(5).

VER IMAGEN 22DC-08.BMP

(6) Para tanques de inmersión y escurrideros, el espacio de 1 m arriba del piso y una extensión de 6 m medidos horizontalmente en todas las direcciones desde el área Clase I, División 1.

Excepción: Este espacio no es necesario considerarlo como área peligrosa cuando la fuente de vapor tiene un área de 0,5 m² o menos, y cuando el contenido del tanque abierto o el contenedor no exceda de 19 L. Además la concentración de vapor durante la operación y periodos de paro no exceda del 25% del límite inferior de la inflamabilidad, fuera del área Clase I como es especificado en la sección 516-2(a)(4).

(c) Envolventes cerradas de recubrimiento y operaciones de inmersión. El espacio adyacente a envolventes cerradas de recubrimiento y operaciones de inmersión debe considerarse no clasificado.

Excepción: El espacio dentro de 1 m en todas las direcciones desde cualquier abertura de la envolvente debe clasificarse como Clase I, División 2.

(d) Areas adyacentes. Las áreas adyacentes que están separadas de las áreas definidas como Clase I o Clase II por una pared divisoria sin orificios de comunicación, y dentro de las cuales no haya probabilidad de que se liberen vapores inflamables o polvos combustibles, deben ser clasificadas como no peligrosas.

(e) Areas no peligrosas. Las áreas donde se encuentren aparatos de secado, curado o fusión, provistos con ventilación mecánica positiva adecuada para prevenir la acumulación de concentraciones inflamables de vapores, y provistos con efectivas interconexiones para desenergizar todo el equipo eléctrico (diferente al equipo aprobado para áreas Clase I) en caso de que el equipo de ventilación no funcione, pueden ser clasificados como no peligrosos cuando la autoridad competente así lo juzgue.

516-3. Alambrado y equipo en áreas Clase I.

a) Vapores. Todo equipo y alambrado eléctrico dentro de un área Clase I (que contenga sólo vapor y no residuos) definida en la sección 516-2 debe cumplir con las disposiciones aplicables del artículo 501.

(b) Vapores y residuos. A menos que sean específicamente aprobados para lugares que contengan depósitos de cantidades peligrosas de vapores inflamables o combustibles, niebla, residuos, polvos o depósitos (como sean aplicables), ningún equipo eléctrico debe instalarse o usarse en

ARTICULO 517 - INSTALACIONES EN UNIDADES DE ATENCION A LA SALUD.

A. Generales.

517-1. Alcance. Las previsiones de este artículo deben aplicarse a los criterios para la construcción e instalaciones en áreas de atención de la salud.

TE 1: Este artículo no se aplica en instalaciones veterinarias.

TE 2: Para información concerniente al criterio en la ejecución, mantenimiento y prueba, referirse a los documentos apropiados para instalaciones en lugares de atención de la salud.

517-2. Generales. Los requisitos de las partes B y C se aplican no solamente a edificios con funciones sencillas sino también a aquellos en forma individual considerando sus respectivas formas de trabajo y que estén dentro de un edificio de multifunciones (por ejemplo un consultorio médico localizado dentro de un sanatorio requiere que se apliquen las previsiones de la sección 517.10).

517-3. Definiciones.

Fuentes alternas de energía: Las que permiten uno o más sistemas de generación o de baterías, con la función de proveer la energía durante la interrupción del sistema de suministro normal, o el servicio de la compañía suministradora destinada a proveer energía durante el servicio, normalmente provista por equipos de generación propios de las instalaciones del inmueble.

Centros ambulatorios para la atención de la salud: Un edificio o parte de él que es utilizado para dar servicios o tratamiento a cuatro o más pacientes al mismo tiempo se enlistan en 1) y 2) a continuación.

(1).- Las instalaciones que sirven para la atención de pacientes externos y tratamiento para pacientes que sean incapaces de tomar una acción para la autopreservación en condiciones de emergencia, sin la asistencia de otros; tales como unidades de hemodiálisis, o unidades de urgencias médicas.

(2).- Las instalaciones que sirven para la atención de pacientes externos, como tratamiento quirúrgico que requiere anestesia general.

Locales para anestesia: Cualquier área en una instalación para la atención de la salud, que ha sido diseñada para ser utilizada para la aplicación de agentes anestésicos de inhalación inflamable o no

inflamable durante el curso de un examen o tratamiento, incluyendo el uso de tales agentes para tratamientos de emergencia.

Circuitos derivados críticos: Los circuitos secundarios de un sistema de emergencia que consiste de alimentadores y circuitos derivados, suministrando energía para actividades de iluminación, circuitos especiales de energía y receptáculos seleccionados, que sirven en áreas y funcionen en lo relacionado con la atención de los pacientes, y los cuales estén conectados a fuentes alternas de energía por un interruptor de transferencia o un retardador para la toma de carga durante la interrupción de la fuente normal de energía, éstos deben entenderse como circuitos derivados críticos.

Equipos eléctricos de soporte para la vida: Equipo eléctricamente alimentado cuya operación continua es necesaria para mantener la vida de un paciente.

Sistemas de emergencia: Un sistema constituido por alimentadores y circuitos derivados que cumplen con los requerimientos del artículo 700, destinados a suministrar energía alterna a un número limitado de funciones consideradas vitales para la protección de la vida y la seguridad del paciente, con restablecimiento automático de la energía dentro de los 10 segundos después de la interrupción.

Sistemas para equipos: Un sistema de alimentadores y circuitos derivados arreglados para retardar la conexión automática o manual a las fuentes alternas de energía y que suministran energía primordialmente a equipos trifásicos.

Sistemas eléctricos esenciales: Un sistema constituido por fuentes alternas de energía con todos los sistemas de distribución alimentando al equipo auxiliar destinado para asegurar la continuidad de la energía eléctrica en áreas e instalaciones de atención de la salud durante la interrupción de la fuente normal de energía, así también destinado para minimizar disturbios internos de los sistemas de la instalación eléctrica.

Superficies conductoras expuestas: Superficies que son capaces de transportar energía eléctrica y las cuales están desprotegidas, no encerradas o no resguardadas, y que permiten el contacto del personal. La pintura, la galvanización y recubrimientos similares, no se consideran aislamientos adecuados, a menos que sean aprobadas para ese uso.

Anestésicos inflamables: Gases o vapores tales como fluroxeno, ciclopropano, éter divinyl, cloruro de etileno, éter etileno y etileno, los cuales pueden formar mezclas inflamables o explosivas con el aire oxígeno o gases rebajados, tales como el óxido nitroso.

Areas con anestésicos inflamables: Cualquier área con la instalación que ha sido diseñada para ser usada en la administración de cualquier agente anestésico inhalador inflamable en el curso normal de una evaluación o tratamiento.

Corriente peligrosa: La corriente total que fluye a través de una baja impedancia entre cualquiera de los conductores aislados y tierra, para un grupo dado de conexiones en un sistema de energía aislado.

Corriente peligrosa de falla: La corriente peligrosa que circula en un sistema aislado con todos los dispositivos conectados, excepto el monitor de línea de aislamiento.

Corriente peligrosa de monitor: La corriente peligrosa que circula solamente en la línea del monitor de aislamiento.

Corriente peligrosa total: La corriente peligrosa que circula en un sistema aislado con todos los dispositivos conectados a él, incluyendo el monitor de aislamiento de la línea.

Instalaciones en lugares de atención a la salud: Edificios o partes de edificios que las contienen, pero que no estén limitados a la ocupación para tales fines como: hospitales, enfermerías, instalaciones para la atención y custodia de la salud, instalaciones en clínicas, oficinas médicas y dentales para la atención y supervisión de la salud e instalaciones para ambulantes para la atención de la salud, ya sean fijas o móviles.

Hospitales: Un edificio o parte de él usado para la atención médica en general. Un hospital, siempre que se use en esta Norma debe incluir centros médicos, hospitales generales, de especialidades, hospitales mentales, hospitales para tuberculosis, hospitales pediátricos, y cualquier instalación en la cual se provea atención de la salud a pacientes.

Sistema aislado de energía: Un sistema integrado por un transformador de aislamiento o su equivalente, un monitor de aislamiento de línea y sus circuitos conductores no puestos a tierra.

Transformador de aislamiento: Un transformador del tipo multidevanado, con devanado primario y secundario, físicamente separados, que se acoplan inductivamente a los sistemas alimentadores puestos a tierra que energizan su devanado primario.

Circuitos de seguridad de la vida: Un subsistema del sistema de emergencia, que consiste de alimentadores y circuitos derivados, los cuales cumplen los requerimientos del artículo 700, y son usados para proveer de energía suficiente para la seguridad de la vida de los pacientes y del personal, los cuales se conectan automáticamente a una fuente alterna de energía durante la interrupción de la fuente de energía normal.

Areas de atención limitada: Un edificio o parte de él, usado sobre un horario de servicio de 24 horas para la hospitalización de cuatro o más pacientes que sean incapaces de tomar una acción para la auto preservación por vejez, por limitaciones físicas, por accidentes o enfermedad; limitaciones mentales, tal como incapacidad mental de retrasados mentales.

Monitor de aislamiento de la línea: Un instrumento de pruebas diseñado para comprobar continuamente la impedancia balanceada y desbalanceada de cada línea de un circuito aislado a tierra, y equipado con circuito de prueba interconstruido para probar la alarma sin incluir la corriente peligrosa de fuga.

Enfermerías: Un edificio o parte de él usado para hospitalización, junta directiva y atendido por enfermeras, en un servicio de 24 horas, para cuatro o más personas, quienes debido a incapacidad mental o psíquica, pueden estar imposibilitadas para proveerse su propia seguridad y necesidades, sin la asistencia de otra persona.

La enfermería, de acuerdo como se usan en esta Norma deben incluir locales de enfermerías y de convalecencias, instalaciones para enfermeras calificadas, instalaciones de atención intermedia y habitaciones para personas de edad avanzada.

Estaciones de enfermeras: Areas destinadas a proveer un centro de actividades a un grupo de enfermeras que atienden a los pacientes encamados y donde se reciben las llamadas de los pacientes, desde donde las enfermeras son enviadas y éstas redactan sus informes, donde preparan los datos de los pacientes que ingresan y además se preparan las medicinas para ser distribuidas a los pacientes. Donde estas actividades se llevan a cabo en uno o más locales dentro de la unidad de enfermería, todas esas áreas separadas se consideran parte de la estación de enfermeras.

Localización de la cama del paciente: Ubicación de la cama del enfermo interno o la cama o mesa de procedimiento usada en el área de atención crítica del paciente.

Areas de atención del paciente: Son las áreas de un hospital en las cuales se examinan o trata al paciente, se clasifican como áreas de atención general, áreas de atención crítica y localizaciones húmedas. La responsabilidad del cuerpo de administración de las instalaciones, es designar estas áreas de acuerdo con el tipo de atención del paciente y con las siguientes definiciones de los tres tipos.

TE: Típicamente no se clasifican como áreas de atención y asistencia del paciente las oficinas administrativas, corredores, antesalas o salones de usos múltiples, comedores o áreas similares.

(1) Areas de atención general: Son las habitaciones para pacientes, cuartos para auscultación, cuartos para tratamiento, clínicas y áreas similares en las cuales se pretende que el paciente debe estar en contacto con dispositivos ordinarios tales como un sistema de llamado a enfermeras, camas eléctricas, lámparas de auscultación, teléfonos y dispositivos de entretenimiento. En tales áreas, puede ser también necesario que los pacientes se conecten a dispositivos electromédicos (tales como termocobertores, electrocardiógrafos, bombas de drene, monitores, otoscopios, oftalmoscopios, líneas intravenosas periféricas, etc.).

(2) Areas de atención crítica: Son aquellas unidades de atención especial como: unidades de atención intensiva, unidades de las coronarias, laboratorios de angiografía, laboratorios de caterización cardiaca, salas de expulsión, salas de operación y áreas similares en las cuales los pacientes son sujetos a procedimientos invasivos y conectados a dispositivos electromédicos.

(3) Locales húmedos: Son las áreas de atención y asistencia del paciente normalmente sujetas a condiciones de humedad mientras están presentes los pacientes. Estas incluyen agua estancada en el piso o área de trabajo que rutinariamente está empapada o bañada, cuando alguna de estas condiciones esté íntimamente relacionada con el paciente o el personal. Los procedimientos de limpieza rutinarios y derrames accidentales de líquidos no definen un local húmedo.

Puntos de puesta a tierra del equipo para pacientes: Un receptáculo o barra terminal, el cual está destinado como punto colector para puesta a tierra redundante de dispositivos eléctricos, sirviendo en la periferia de un paciente, o para puesta a tierra de otros dispositivos, con objeto de eliminar problemas de interferencia electromagnética.

Vecindad de un paciente: Area destinada normalmente para la atención de pacientes, la vecindad de un paciente es el espacio en el cual está en contacto con el paciente o un asistente que puede tocar al paciente. Típicamente en un cuarto de paciente, esto encierra un espacio dentro del cuarto al menos de 1.80 m más allá del perímetro de la cama en su ubicación normal y extendiéndose verticalmente a no menos de 2.30 m sobre el piso.

Hospital psiquiátrico: Un edificio usado exclusivamente para la atención psiquiátrica para un servicio de 24 horas con 4 o más pacientes.

Punto de referencia a tierra: La barra a tierra del tablero o del equipo del sistema aislado que suministra energía al área de atención del paciente.

Receptáculos seleccionados: El número mínimo de receptáculos para utilizar equipos normalmente requeridos para tareas locales o para las que generalmente se usen en la atención de los pacientes en caso de emergencia.

Iluminación en lugares de trabajo: Proveer el mínimo de iluminación requerido para llevar a cabo los trabajos o tareas necesarias en las áreas descritas, incluyendo accesos de seguridad a equipos y acceso a las salidas.

Instalaciones de rayos X (régimen prolongado): Es el régimen basado en un intervalo de operación de 5 minutos o más.

Equipo para diatermia: Es un equipo de inducción terapéutico y calentamiento dieléctrico.

Instalaciones de Rayos X (móvil): Un equipo de Rayos X, montado sobre una base con ruedas u otra construcción que le permita ser movido mientras permanece permanentemente ensamblado.

Instalaciones de Rayos X (régimen momentáneo): Régimen basado en un intervalo de operación que no exceda de los 5 segundos.

Instalaciones de Rayos X (portátil): Equipos de Rayos X que pueden ser cargados manualmente por una persona.

Instalaciones de Rayos X (transportable): Equipo de Rayos X para ser instalado en un vehículo o que pueda ser desarmado para transportarlo en éste.

B. Alambrado y protección.

517-10. Aplicación. La parte B debe aplicarse a todos los lugares para la atención de la salud.

Excepción No. 1: La parte B no debe aplicarse para oficinas de negocios, corredores, salas de espera, oficinas médicas y dentales e instalaciones para pacientes externos.

Excepción No. 2: La parte B no debe aplicarse en áreas de atención de enfermerías y áreas para la atención limitada, cableadas de acuerdo con los capítulos 1 y 4 de estas normas y donde estas áreas sean usadas exclusivamente como dormitorios de pacientes.

517-11. Criterios generales de instalación y construcción. El objetivo de esta sección es especificar los criterios de instalación y métodos de alambrado para minimizar los peligros eléctricos por el mantenimiento de superficies conductoras expuestas, que pueden energizar y en las cuales el paciente puede tener contacto.

TE: En las instalaciones de atención crítica de la salud es difícil impedir la incidencia de una trayectoria conductiva o capacitiva desde el cuerpo del paciente a cualquier objeto puesto a tierra, porque esa trayectoria puede establecerse accidentalmente o a través de instrumentos directamente conectados al paciente. Otras superficies eléctricamente conductivas que puedan tener contacto adicional al paciente, o instrumentos que pueden conectarse al paciente, se convierten entonces en posibles fuentes de corriente eléctrica que pudiera pasar a través de su cuerpo. Los riesgos se incrementan al asociar más equipos o dispositivos con el paciente y por tanto, se necesitan incrementar las precauciones. El control de los riesgos de descargas eléctricas requieren limitar el flujo de corriente que pudiera recorrer un circuito eléctrico que envuelva el cuerpo del paciente mediante el aumento de la resistencia del circuito conductivo que incluya al paciente o mediante el aislamiento de las superficies expuestas que podrían energizarse, en adición a la reducción de la diferencia de potencial que pueda aparecer entre superficies conductivas expuestas en las cercanías del paciente, o por combinación de los anteriores métodos. Se presenta un problema especial con el paciente en una trayectoria conductiva directa desde el exterior hasta el músculo del corazón. El paciente puede resultar electrocutado por niveles de corriente que son tan bajos que se requiere protección adicional en el diseño de artefactos o dispositivos, el aislamiento del catéter y en el control de la práctica médica.

517-12. Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado deben de cumplir con los capítulos del 1 al 4 de esta Norma, excepto lo que se menciona en este artículo.

517-13. Conexión de puesta a tierra de receptáculos y equipos eléctricos fijos.

(a) Areas de atención de pacientes. En las áreas utilizadas para la atención de los pacientes, las terminales de puesta a tierra de todos los receptáculos y todas las superficies no conductoras de corriente de los equipos eléctricos fijos que pueden estar energizados y sujetos a contacto con personas funcionando a más de 100 V, deben ser puestos a tierra por un conductor de cobre aislado o desnudo. El conductor de puesta a tierra debe ser seleccionado de acuerdo con la tabla 250-95 e instalado en canalizaciones metálicas con los conductores del circuito derivado que alimenten estos receptáculos o equipo fijo.

Excepción No. 1: No se requiere canalización metálica donde se utilicen cables tipo MC, o MI que tengan un conductor de puesta a tierra aislado.

Excepción No. 2: Las placas metálicas pueden ser puestas a tierra por medio de tornillos metálicos, los cuales fijan la placa a la caja de salida puesta a tierra o a un dispositivo de alambrado puesto a tierra.

Excepción No. 3: Para las aplicaciones de alumbrado de más de 2, 3 m (7,5') no se requiere que tenga puesta a tierra por medio de un cable aislado o desnudo.

(b) Métodos. En adición a los requerimientos de la sección 517-13 (a), todos los circuitos derivados que alimenten a las áreas de atención de pacientes deben proveerse de una trayectoria de puesta a tierra por corriente de falla a través de un sistema de canalización metálica o cable armado. El sistema de canalización metálica o cable armado debe calificarse como un equipo eficiente de conexión a tierra, de acuerdo con la sección 250-91 (b). Los cables tipo MC y tipo MI deben tener una armadura o cubierta exterior metálica identificada como una eficiente conexión a tierra.

517-14. Puenteado de tableros. La puesta a tierra de las terminales de los equipos, tanto de los circuitos normales como esenciales utilizados en la vecindad del paciente deben ser puenteados con conductores de cobre aislados con sección no menor de 5.260 mm2 (10 AWG). Donde hay más de dos tableros que sirven al mismo lugar, estos conductores deben ser continuos de un tablero a otro pero se permite que se conecten para terminar en la barra de puesta a tierra en cada tablero.

517-16. Receptáculos con terminal de puesta a tierra aislada. Los receptáculos con terminal de puesta a tierra aislada permitidos en la sección 250-74, excepción No. 4, deben ser identificados. Tal identificación debe ser visible después de su instalación.

TE: Es importante tener cuidado al especificar el sistema de receptáculos con terminal de puesta a tierra aislada, ya que la impedancia de puesta a tierra es controlada sólo por medio de conductores con conexión de puesta a tierra y no se beneficia funcionalmente con ningún otro trayecto paralelo con conexión de puesta a tierra.

517-17. Protección por fallas a tierra.

(a) Alimentadores. Cuando los medios de desconexión principal de la acometida están provistos de protección por fallas a tierra, se debe proveer por lo menos una o más etapas de protección hacia la carga en cada uno de los alimentadores. Tales protecciones están formadas por dispositivos por sobrecorriente y transformadores de sobrecorriente u otro equipo de protección equivalente, que provoque la apertura de los dispositivos de desconexión del alimentador.

Los niveles adecuados de protección por fallas a tierra no deben ser instalados en: **(1)** En el lado de la carga de un interruptor de transferencia de un sistema eléctrico esencial, o **(2)** Entre las unidades generadoras del lugar que se describen en la sección 517-35(b) y el interruptor(es) de transferencia del sistema eléctrico esencial (y los retardadores de la toma de carga), o **(3)** Sobre sistemas eléctricos que no son sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra con más de 150 V a tierra, pero no más de 600 V de fase a fase.

(b) Selección. Las protecciones por falla a tierra para la operación de los medios de desconexión de la acometida y el alimentador deben ser seleccionadas, de manera que la falla a tierra abra el dispositivo del alimentador y no el de la acometida, si la falla está en el lado de la carga del dispositivo del alimentador. Se debe prever una separación de seis ciclos, por lo menos entre las bandas de desconexión de la acometida y de los alimentadores. El tiempo de funcionamiento de los dispositivos de desconexión debe ser considerado al determinar la separación entre las dos bandas, para una precisión de 100% que en la selección.

Ver el texto explicativo de la sección 230-95 para la transferencia a fuente alterna de energía cuando se utilizan métodos de protección por fallas a tierra.

(c) Pruebas. Cuando el equipo de protección de falla a tierra es instalado, debe ser probado para asegurarse que cumpla con el inciso (b) de esta sección.

517-18.- Areas de atención general.

(a) Circuitos localizados para camas. Cada cama debe ser alimentada por cuando menos dos circuitos derivados uno desde el sistema de emergencia y otro del sistema normal. Todos los circuitos derivados del sistema normal deben originarse del mismo tablero.

Excepción No. 1: Un circuito que alimente solamente a una salida o receptáculo para un propósito especial tal como una salida para equipos de rayos x portátil, no se requiere que sea alimentado desde el mismo tablero.

Excepción No. 2: Clínicas, oficinas médicas o dentales, instalaciones de consulta externa, drogadicción, hospitales de rehabilitación, enfermerías y atención limitada deben seguir cuidadosamente los requerimientos de la sección 517-10.

(b) Localización de receptáculos junto a camas. Cada cama de paciente debe estar provista como mínimo de cuatro receptáculos, ellos deben de ser del tipo sencillo o dúplex o una combinación de éstos. Todos los receptáculos deben ser del tipo “grado hospital” y así identificarlos.

Cada receptáculo debe estar puesto a tierra por medio de un conductor de cobre aislado o desnudo, de acuerdo con la tabla número 250-95.

Excepción No.1: Los hospitales psiquiátricos, de drogadicción y rehabilitación deben reunir los requerimientos de excepción de la sección 517-10.

Excepción No. 2: Los cuartos de seguridad psiquiátrica no requieren salidas de receptáculos.

TE: Si no se ha pensado que sean inmediatamente reemplazados los receptáculos por "grado hospital", se debe preparar para receptáculos "grado hospital" cuando se modifique su uso o se renueven los receptáculos.

(c) Areas de pediatría. Los receptáculos de 15 y 20 A., 127 V. que alimenten áreas de pediatría deben contar con una protección aprobada. Para el propósito de esta sección, un receptáculo con protección aprobada es que esté construido de tal forma que evite el fácil acceso a las partes energizadas.

517-19 Areas de atención crítica.

(a) Localización de circuitos para camas de pacientes. Cada cama de paciente debe tener cuando menos dos circuitos, uno o más del sistema de emergencia y uno o más del sistema normal; cuando menos un circuito de emergencia debe estar localizado en el circuito de la cama. Todos los circuitos del sistema normal deben estar en un mismo tablero. Los receptáculos del sistema de emergencia deben estar identificados y también deben indicar el tablero y el número de circuitos de ellos.

Excepción No. 1: Los circuitos derivados que sirven sólo a receptáculos o equipos de uso especial pueden estar alimentados por otros tableros.

Excepción No. 2: Areas de atención crítica que son servidas por dos transferencias independientes del sistema de emergencia, no se requiere que tengan circuitos del sistema normal.

(b) Receptáculos localizados para cama de pacientes. Cada zona de cama para paciente debe estar provista con un mínimo de seis receptáculos de los cuales por lo menos uno debe conectarse al circuito del sistema normal requerido en la sección 517-19 (a). Estos pueden ser del tipo sencillo o dúplex o una combinación de ellos. Todos los receptáculos deben de ser del tipo "grado hospital" y estar así aprobados; cada receptáculo debe contar con puesta a tierra a un punto de referencia por medio de un conductor aislado o desnudo de cobre.

(c) Línea para puesta a tierra en la vecindad del paciente (opcional). Se debe permitir un punto de referencia para puesta a tierra en la vecindad del paciente. Este punto puede contener uno o más conectores preparados para este propósito. Un conductor del equipo de sección transversal no menor de 5.260 mm2 (No. 10 AWG), debe ser utilizado para referir a tierra la terminal de todas las tierras. El conductor puesto a tierra debe permitirse que sea radial o en anillo, según convenga.

TE: Cuando no sea posible referir a tierra el equipo directamente, es importante que la distancia entre la tierra de referencia y la línea de puesta a tierra sea lo más corta posible, para minimizar cualquier diferencia de potencial.

(d) Puesta a tierra del tablero. Cuando se tiene un sistema eléctrico de distribución puesta a tierra y se usa ya sea canalización metálica o cable tipo MC y tipo MI la puesta a tierra del tablero o interruptor, debe asegurarse por una de las siguientes maneras en cada terminación o punto de unión de la canalización o del cable tipo MC y tipo MI.

(1) Un conector de puesta a tierra o un puente de unión de cobre dimensionado de acuerdo con la sección 250-95 con el puente de unión conectado a la cubierta o a la barra de puesta a tierra del tablero.

(2) La conexión de canalizaciones o de cable tipo MC y tipo MI por medio de terminales roscadas.

(3) Otros accesorios aprobados tales como tipo puentes de unión o conectores.

(e) Técnicas de protección adicional en áreas de atención crítica (opcional). En sistemas aislados de energía se puede permitir su uso en áreas de atención crítica y si se usan los equipos de sistemas de energía aislada deben ser aprobados para este propósito y el sistema debe ser diseñado instalado para estar de acuerdo con la sección 517-60.

Excepción: Los indicadores audibles y visibles del monitor de aislamiento de línea se permite que se localice en la estación de enfermeras del área que se alimenta.

(f) Puesta a tierra del sistema aislado de energía. Cuando una fuente de energía aislada no puesta a tierra sea usada y se limite la primera falla de corriente a una baja magnitud, el conductor de puesta a tierra con el circuito secundario se permite que esté fuera de la canalización de los conductores de energía del mismo circuito.

TE: Algunas veces es permitido que se lleve el conductor puesto a tierra fuera de la canalización, si es seguro que los conductores de energía sean provistos de una protección para una segunda falla a tierra.

(g) Puesta a tierra de receptáculos especiales. El conductor puesta a tierra para el equipo especial tal como la operación de un equipo móvil de rayos X, debe estar conectado hasta el punto de referencia a tierra del circuito para todas las probables localizaciones alimentadas desde los receptáculos. Cuando este circuito se alimente desde un sistema con tierra aislada, el conductor puesta a tierra no se requiere que vaya con los conductores de energía, ahora bien, la terminal del equipo puesta a tierra desde un receptáculo especial debe estar conectado al punto de referencia de tierra.

517-20 Locales húmedos.

(a) Todos los receptáculos y equipos fijos dentro del local húmedo deben tener una protección para el personal con interruptor de falla a tierra, si la interrupción de energía bajo condiciones de falla puede permitirse y cuando esta falla no sea permitida debe ser alimentada por un sistema de energía aislado.

Excepción: Circuitos derivados que alimenten solamente a equipo de diagnóstico y terapéutico, fijo, y aprobado, podrán alimentarse de un servicio normal puesto a tierra, ya sea monofásico o trifásico siempre que:

a. El alambrado para los circuitos aislados y puestos a tierra no ocupen la misma canalización, y

b. Todas las superficies conductoras del equipo sean puestas a tierra.

(b) Cuando se use un sistema aislado de energía, el equipo debe estar aprobado para este propósito e instalado de tal manera que cumpla lo requerido en la sección 517-160.

TE: Para los requerimientos de la instalación en albercas y tinas terapéuticas, ver la parte F del artículo 680.

517-21 Circuito interruptor de falla a tierra para protección del personal. Los receptáculos instalados en la bandeja y lavabo dentro del cuarto de paciente no requieren instalación del interruptor de falla a tierra.

C. Sistemas eléctricos esenciales.

517-25 Alcance. El sistema eléctrico esencial para estos lugares comprende un sistema capaz de proveer una cantidad limitada de servicios para alumbrado y fuerza los cuales son considerados esenciales para la seguridad de la vida y consecuentemente se interrumpen esas labores durante el tiempo normal en que el servicio eléctrico se interrumpe por cualquier razón. Esto incluye clínicas y oficinas médicas y dentales, enfermerías, áreas de atención limitada, hospitales y otras clínicas de salud.

517-30 Sistemas eléctricos esenciales.

(a) Aplicación. Los requerimientos de la parte C secciones 517-30 hasta 517-35 deben aplicarse en hospitales en donde es requerido el sistema eléctrico esencial.

VER IMAGEN 22DC-09.BMP

(b) General.

(1) El sistema eléctrico esencial para hospitales debe estar compuesto por dos sistemas separados capaces de suministrar una cantidad limitada del servicio de alumbrado y fuerza, considerando esencial para la vida, segura y efectiva durante el tiempo que el servicio eléctrico normal es interrumpido por cualquier razón. Estos dos sistemas deben ser el sistema de emergencia y el sistema de equipo.

(2) El sistema de emergencia debe de estar limitado a circuitos para la seguridad de la vida y atención crítica. Estos están designados como circuitos derivados para la “seguridad de la vida” y circuitos derivados para la “carga crítica”.

(3) El sistema debe suministrar energía al equipo eléctrico principal para la atención de paciente y la operación básica del hospital.

(4) El número de interruptores debe de estar basado en la fiabilidad, diseño y consideraciones de carga. Cada circuito del sistema eléctrico esencial debe estar alimentado por uno interruptor de transferencia mostrados el diagrama 517-30. Se permite que un interruptor de transferencia alimente uno o más circuitos o sistemas eléctricos esenciales.

(5) Otras Cargas. Las cargas alimentadas por el equipo generador no especificadas en las secciones 517-33 y 517-34 deben ser alimentadas por el interruptor de transferencia tal como estos casos.

a. El transfer no debe operar si se sobrecarga el equipo generador, y

b. Debe desconectar automáticamente al equipo que genera la sobrecarga.

(c) Requerimientos de alambrado.

(1) Separación de otros Circuitos. Los circuitos derivados de “seguridad de la vida” y los derivados de “carga crítica” del sistema de emergencia deben ser completamente independientes de cualquier otro alambrado o equipo y no debe de estar en las mismas canalizaciones, cajas, receptáculos, o gabinetes.

Excepción No. 1. Dentro del gabinete del equipo de transferencia.

Excepción No. 2. Dentro de las salidas o luminarios en emergencia que son alimentados por las dos fuentes.

Excepción No. 3. En una caja unión aumentada a la salida de un luminario en emergencia alimentado de dos fuentes.

Excepción No. 4. Alambrado de dos o más circuitos en emergencia alimentados desde el mismo circuito derivado, se permite el mismo recorrido, conductor, caja o gabinete.

El alambrado de los equipos esta permitido que ocupe la misma canalización, caja o gabinete de otros circuitos que no sean parte del sistema de emergencia.

(2) Sistema de Energía Aislada. Cuando los sistemas aislados de energía estén instalados en algunas de las áreas dadas en la sección 517-33 (a) (1) y (a) (2) cada sistema debe ser alimentado por un circuito individual sin alimentar otra carga.

(3) Protección Mecánica del Sistema de Emergencia. El alambrado de un sistema de emergencia para un hospital debe de estar protegido mecánicamente por la instalación de una canalización metálica o cable armado tipo MI.

Excepción No. 1. Las alienaciones con cable flexible o armado u otra alimentación de equipo conectado al sistema de emergencia no requiere que se encierre en canalizaciones metálicas.

Excepción No. 2. Los circuitos secundarios de los transformadores de comunicación o de señalización no se requiere que estén encerrados en canalizaciones según se especifica en los capítulos 7 y 8.

Excepción No. 3. El tubo conduit rígido no metálico cédula 80 está permitido excepto para circuitos derivados en áreas de atención de pacientes.

Excepción No. 4. En donde esté ahogado en concreto no menos de 50. 8 mm de espesor se permite la utilización de tubo PVC cédula 40 o tubo conduit no metálico excepto en circuitos derivados de áreas de atención de pacientes.

Excepción No.5. El cable tipo MI se permite. Los conductores que se instalan en circuitos derivados que sirven para la atención de los pacientes deben cumplir con los requerimientos de la sección 517-13.

Excepción No.6. Se permiten las canalizaciones metálicas flexibles y cables armados para el uso, como ductos de encamados prefabricados o donde sea necesario para una conexión flexible al equipo.

TE: Ver la sección 517-13 (b) para requerimientos de conexiones adicionales de puesta a tierra en áreas de atención intensiva.

(d) Capacidades del Sistema. El sistema eléctrico esencial debe tener una capacidad adecuada de la propia demanda para la operación de todas las funciones y equipos que sean alimentados para cada sistema y derivación.

Los alimentadores deben ser dimensionados de acuerdo con los artículos 215 y 220. La planta generadora instalada debe tener una capacidad suficiente y un alcance adecuado para enfrentar la demanda producida por la carga de los sistemas eléctricos esenciales en cualquier momento.

El cálculo de la demanda para dimensionar la planta generadora se basa en los siguiente:

(1) Factores prudentes de demanda y datos históricos o

(2) Carga conectada o

(3) Procedimiento de cálculos de alimentadores como se describe en el art. 220 o

(4) Cualquier combinación de las anteriores.

517-31 Sistemas de Emergencia. Aquellas funciones de atención de pacientes que dependan del alambrado o equipos que son conectados al sistema de emergencia deben estar divididos en dos circuitos obligatorios: El circuito de “seguridad de la vida” y el circuito de “carga crítica”, descritos en la sección 517-32 y 517-33.

Los circuitos derivados del sistema de emergencia deben de estar instalados y conectados a la fuente alterna de alimentación, de manera que las funciones aquí especificadas para el sistema de emergencia deben ser automáticamente restablecidas para operar dentro de diez segundos después de la interrupción de la fuente normal.

517-32 Circuito Derivado de Seguridad de la Vida. Ninguna otra función que la listada en los incisos (a al f) deben estar conectados al circuito derivado de seguridad de la vida. El circuito derivado de seguridad de la vida del sistema de emergencia debe alimentar los siguientes conceptos: alambrado, receptáculos y equipos.

(a) Iluminación de los Medios de Escape. Iluminación de los medios de escape, tales como el alambrado requerido para corredores, pasillos, escaleras y accesos a puertas de salidas y todas las vías necesarias para llegar a las salidas. Se permite un arreglo de cambios para transferir alumbrado de pasillos de encamados; del circuito de alumbrado general al de alumbrado nocturno, siempre que solamente uno de los dos circuitos pueda ser seleccionado y que ambas fuentes de energía no puedan interrumpirse a la vez.

(b) Señalización de Salidas. Señales de salidas y señales hacia las salidas.

(c) Sistemas de Alarma y Alerta. Los sistemas de alarma y alerta incluyen:

1).- Alarmas de incendio.

2).- Dispositivos de alarma.

(d) Sistemas de Comunicación. Sistemas de comunicación en hospitales, donde se usan para transmitir instrucciones durante condiciones de emergencia.

(e) Local de Grupo Generador. Iluminación en el cargador de baterías para las unidades de alumbrado en emergencia alimentados por baterías y receptáculos seleccionados en el local del grupo generador.

(f) Elevadores. Iluminación en cabinas de elevadores, sistemas de control, señalización y comunicación.

517-33. Circuito Derivado Crítico.

(a) Iluminación de Areas de Trabajo y Receptáculos Seleccionados. El circuito derivado crítico del sistema de emergencia abastecerá energía para el alumbrado del lugar de trabajo y equipo fijo y circuitos especiales de alimentación y receptáculos seleccionados que sirvan a las siguientes áreas y funciones relacionadas con la atención de pacientes.

(1) Areas de atención crítica que utilicen gases de anestesia, vacío, alumbrado del lugar de trabajo, receptáculos seleccionados y equipo fijo.

(2) Los sistemas aislados de energía requeridos en ambientes especiales.

(3) Areas de atención para el paciente. Iluminación del lugar de trabajo y receptáculos seleccionados en:

a.- Areas de pediatría.

b.- Areas de preparación médica.

c.- Farmacias.

d.- Areas seleccionadas de recién nacidos.

e.- Areas de camas de psiquiatría (omitir los receptáculos).

f.- Salas de tratamientos.

g.- Estación de enfermeras (a menos que estén adecuadamente iluminadas por los luminarios de los corredores).

(4) Iluminación adicional especial y receptáculos en lugares de atención de pacientes, donde se necesiten.

(5) Sistema de “llamadas de enfermeras”.

(6) Banco de sangre, de huesos y de tejidos.

(7) Salas y armarios para centrales telefónicas.

(8) Iluminación de áreas de trabajo, receptáculos y circuitos especiales de energía para:

a. Camas de atención general (al menos un receptáculo dúplex por cuarto de pacientes)

b. Laboratorios angiográficos

c. Laboratorios de cateterización cardiaco.

d. Unidad de atención coronaria.

e. Areas o salas de hemodialisis.

f. Areas de tratamientos en salas de urgencias (seleccionados).

g. Laboratorios de fisiología humana.

h. Unidad de atención intensiva.

i. Salas de recuperación postoperatoria (seleccionados).

(9) Iluminación adicional del lugar de trabajo, receptáculos y circuitos especiales de alimentación necesaria para la efectiva operación del hospital. Motores de ventiladores de extracción monofásicos fraccionarios, los cuales están interconectados con motores trifásicos en el equipo, se permiten que estén conectados al circuito derivado crítico.

(b) Subdivisión del Circuito Derivado Crítico. Está permitido dividir el circuito derivado crítico en dos o más circuitos derivados.

TE: Es importante analizar las consecuencias de alimentar un área solamente con un circuito derivado, cuando la falla ocurre entre el circuito del área y el interruptor de transferencia. Puede utilizarse otro circuito derivado.

517-34. Conexión del Sistema de Equipos a la Fuente Alterna de Energía. El sistema de equipos debe ser instalado y conectado a la fuente alterna de energía, de tal manera que los equipos descritos en la sección 517-34 (a) sean puestos automáticamente en operación en un intervalo de tiempo apropiado, siguiente a la energización del sistema de emergencia. Estos arreglos también proveen la conexión subsiguiente de los equipos descritos en la sección 517-34 (b).

(a) Conexión para Equipos de Retardo Automático. Los siguientes equipos deben estar arreglados para una conexión de retardo automático a la fuente alterna de energía.

(1) Sistema central y equipo distribuidor para el acondicionamiento del aire están permitidos en los circuitos derivados críticos.

(2) Las bombas de desagüe u otros equipos, cuya operación sea requerida para la seguridad de aparatos mayores, incluye sus sistemas asociados de control y alarma.

(3) Sistemas de aire medicinal que sirven a funciones quirúrgicas y médicas, incluye controles.

(4) Control de humos y sistema de presurización de escaleras.

(5) Equipos de campanas de estufas y/o sistemas de salidas de humos que son requeridos para operar durante un incendio en o abajo de la campana.

Excepción. Los estudios de ingeniería deben definir la conexión secuencial automática previendo una sobrecarga en el generador.

(b) Conexión para Equipos de Retardo Automático o Manual. Los siguientes equipos deben proveerse de conexión, bien sea de retardo automático o manual a la fuente alterna de energía.

(1) Los equipos para calefacción en salas de cirugía, de expulsión (parto), de laboratorio, de recuperación, de atención intensiva y atención coronarios, de pediatría, cuartos de aislamientos por infección, urgencias., áreas de tratamientos de urgencias y salas generales de pacientes.

Excepción: En los cuartos de pacientes y habitaciones de aislamiento por infecciones, durante las interrupciones del suministro de la fuente normal, no se requerirá calefacción en las condiciones siguientes:

a) Si la temperatura externa de diseño es mayor de 0º C, o

b) Si la temperatura externa de diseño es menor que 0º C, pero se dispone de un(os) local(es) para cubrir las necesidades médicas de todos los pacientes hospitalizados, entonces solamente este(os) local(es) necesita(n) calefacción, o

c) Las instalaciones que cuentan con doble fuente de energía como se describe en la sección 517-35 (c.)

(2) Los elevadores seleccionados para proporcionar servicios a pacientes entre salas de cirugía, salas de expulsión (parto) y planta baja durante una interrupción de una fuente normal.

En los casos de una interrupción que la fuente normal provoque un paro de elevadores entre pisos se debe proveer interruptores de transferencia que permitan el funcionamiento temporal de cualquier elevador para poder sacar a los pacientes u otras personas que hayan quedado atrapadas.

(3) Sistema de suministro de ventilación y extracción para salas de cirugía, salas de expulsión, pediatría, atención intensiva, atención coronario, enfermerías, salas de aislamiento de cuarentena, áreas de tratamiento de urgencias y las campanas de ventilación de los laboratorios, áreas de medicina nuclear en donde se use material radioactivo, evacuación de óxido etileno y anestesia, y unidades de atención intensiva especial.

(4) Locales de servicios hiperbáricos.

(5) Locales de servicios hipobáricos.

(6) Puertas operadas automáticamente.

(7) Un mínimo de autoclaves que funcionen eléctricamente pueden ser arregladas por cualquier conexión automática o manual a la fuente alterna de energía.

(8) Otros equipos seleccionados pueden ser alimentados por el sistema de equipo.

517-35. Fuentes de Energía.

(a) Dos Fuentes de Energía Independientes. Los sistemas eléctricos esenciales deben tener un mínimo de dos fuentes de energía independientes. Una fuente normal que generalmente alimente todo el sistema eléctrico y una o más fuentes alternas para uso cuando el servicio normal sea interrumpido.

(b) Fuente Alterna de Energía. La fuente alterna de energía está formada por uno o varios grupos de generadores asociados por alguna clase de fuerza motriz y ubicados en locales del inmueble.

Excepción: Donde la fuente normal esté formada por unidades transformadoras ubicadas en locales del inmueble, la fuente alterna de energía puede ser un grupo generador o un servicio de energía eléctrica exterior.

(c) Ubicación de los Componentes del Sistema Eléctrico Esencial. Se debe considerar cuidadosamente la ubicación de los locales donde se encuentren los componentes del sistema eléctrico esencial, para minimizar interrupciones causadas por fuerzas naturales comunes en el área (por ejemplo: tormentas, inundaciones, terremotos y riesgos creados por estructuras o actividades contiguas).

También debe considerar la posible interrupción de los servicios eléctricos normales, como resultado de causas similares, así como la interrupción del servicio eléctrico normal debido a las fallas internas del alambrado o de los equipos.

TE: Las instalaciones cuya fuente de energía normal estén alimentadas por dos o más acometidas de los servicios públicos tienen mayor confiabilidad en su servicio eléctrico normal que aquellas que tengan una sola acometida.

Tal fuente doble de energía normal consiste de dos o más acometidas de servicios eléctricos alimentados por grupos de transformadores separados o por una red de distribución de energía, que tengan múltiples fuentes de alimentación y estén mecánica y eléctricamente separadas de tal manera que una falla entre las instalaciones de la compañía suministradora y las fuentes generadoras tengan pocas probabilidades de provocar la interrupción de más de una de las acometidas.

517-40. Sistemas Eléctricos Esenciales para Enfermerías y de Atención Limitada.

(a) Aplicación. Los requisitos de la parte C, secciones 517-40 (c.) a 517-44 se aplican a enfermerías e instalaciones de atención limitada.

Excepción: Edificios independientes que se usen como enfermerías e instalaciones de atención limitada previendo:

a.1 Que apoyan con vigilantes las admisiones y las altas permitiendo la atención para cualquier paciente hospitalizado que necesite ser atendido con equipo eléctrico de soporte a la vida, y

a.2 Le ofrezca un tratamiento no quirúrgico que necesite anestesia general, y

a.3 Provea un(os) sistema(s) automático(s) por baterías o equipo que sea efectivo al menos por 1.5 horas y esté por otro lado de acuerdo con la sección 700-12 y que sea capaz de ofrecer iluminación para salidas, corredores, escaleras, estaciones de enfermeras áreas de preparación médica, cuarto de calderas y áreas de comunicación. Este sistema también proveerá energía para funcionar todos los sistemas de alarma.

(b) Centro de Hospitalización. Las enfermerías e instalaciones de atención limitada que proporcionan servicios de hospitalización deben cumplir con lo requerido en la parte C, secciones 517-30 a 517-35.

(c) Instalaciones Adyacentes a Hospitales. Las enfermerías y las instalaciones de atención limitada que estén adyacentes a un hospital le es permitido tener un sistema eléctrico esencial alimentado por el hospital.

517-41. Sistemas Eléctricos Esenciales.

(a) Disposiciones Generales. Los sistemas eléctricos esenciales para enfermerías e instalaciones de atención limitada deben estar comprendidos en dos circuitos derivados separados capaces de suministrar un servicio limitado de alumbrado y fuerza, el cual es considerado esencial para la protección y la seguridad de la vida, así como para la operación efectiva de la instalación durante el tiempo en el cual el servicio normal de energía sea interrumpido por cualquier razón. Estos dos circuitos separados deben ser, el “circuito derivado de seguridad de la vida” y el “circuito derivado crítico”.

(b) Interruptor de Transferencia. El interruptor de transferencias por usar debe basarse en la confiabilidad, el diseño y las consideraciones de carga. Cada circuito derivado del sistema eléctrico esencial debe ser alimentado por uno interruptor de transferencia como se muestra el diagrama 517-30. Se permite que el interruptor de transferencia sirva a uno o a más circuitos derivados o sistemas.

(c) Capacidad del Sistema. El sistema eléctrico esencial debe tener una capacidad adecuada para la operación de todos los servicios y equipos que son alimentados por cada circuito derivado a un mismo tiempo.

(d) Separación de otros Circuitos. El circuito derivado de seguridad de la vida debe ser totalmente independiente de otros equipos y no debe entrar en la misma canalización, cajas de paso o gabinetes de los otros alambrados, excepto en los casos siguientes:

(1) En interruptores de transferencia.

(2) En luminarios de emergencia o salidas alimentadas desde dos fuentes.

(3) En cajas de conexiones comunes a luminarios de emergencia o salidas alimentadas desde dos fuentes.

Al alambrado del circuito derivado crítico se le permite ocupar las mismas canalizaciones, cajas de paso o gabinetes de otros circuitos que no sean parte del circuito derivado de seguridad de la vida.

517-42. Conexión Automática al Circuito Derivado de Seguridad de la Vida. El circuito derivado de seguridad de la vida debe ser instalado y conectado a una fuente alterna de energía de manera que todas las operaciones de los servicios especificados en este artículo sean restablecidos automáticamente para su funcionamiento en un lapso menor de 10 segundos después de la interrupción de la fuente normal. El circuito derivado de seguridad de la vida debe suministrar energía para alumbrado, receptáculos y equipos de la siguiente manera:

(a) Iluminación de los Medios de Evacuación del Edificio. Iluminación de los medios de evacuación, tal como el alumbrado requerido para corredores, pasillos, escaleras, pistas de aterrizaje y acceso a puertas de salida y de las vías necesarias para llegar a las salidas. Se permite un arreglo de cambio para transferir el alumbrado de corredores de encamados a los circuitos generales de alumbrado, siempre que solamente uno de los dos circuitos se seleccione y que ambas fuentes de energía no puedan interrumpirse a la vez.

(b) Señalización de Salidas. Señales de salidas y avisos direccionales.

(c) Sistemas de Alarma y Alerta. Los sistemas de alarma y alerta incluyen:

1) Alarmas de incendio.

2) Alarmas requeridas por los sistemas de distribución de gases medicinales no inflamables.

(d) Sistemas de Comunicación. Los sistemas de comunicación, cuando éstos se usen para transmitir instrucciones durante las situaciones de emergencia.

(e) Comedores y áreas de Recreación. Iluminación adecuado en comedores y áreas de recreación para proveer iluminación en las vías de salida.

(f) Local de la Subestación. El alumbrado y receptáculos en el lugar de trabajo, incluyendo el área destinada para la planta de emergencia.

(g) Elevadores. Iluminación de la cabina, sistemas de control, comunicación y señalización.

517-43. Conexión a un Circuito Derivado Crítico. Los circuitos derivados críticos deben instalarse y conectarse a la fuente alterna de energía, de forma que el equipo citado en la sección 517-43 (a) se restablezca automáticamente a intervalos de tiempo apropiados siguiendo la secuencia de restablecimiento de los circuitos derivados de seguridad de la vida. Su arreglo debe contemplar la conexión adicional de equipos listados en la sección 517-43 (b) ya sea mediante operación manual o automática con retardo.

(a) Conexión automática con retardo. El siguiente equipo debe conectarse al circuito derivado crítico y adecuarse para una conexión automática con retardo a la fuente de energía alterna.

(1) Areas de Atención de pacientes. Iluminación de trabajo y receptáculos seleccionados en:

a. Areas de preparación de medicamentos.

b. Areas de despacho en farmacias.

c. Estaciones de enfermeras (a menos de que se encuentren adecuadamente iluminadas por los luminarios del corredor).

(2) Bombas y otros equipos requeridos para la seguridad de la vida con aparatos mayores y asociados con alarmas y sistemas de control.

(3) Sistemas de control de humos y presurización en las escaleras.

(4) Sistemas de campanas de cocinas y extracción de humos, requiriendo operar durante un incendio en o bajo la campana.

(b) Conexión Manual o Automática con Retardo. El siguiente equipo debe conectarse al circuito derivado crítico y adecuarse ya sea para una conexión manual o automática con retardo de tiempo a la fuente alterna de energía.

(1) Equipo de calefacción para cuartos de pacientes.

Excepción: La calefacción de cuartos de pacientes durante la interrupción de la fuente normal no se requiere bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

a. La temperatura exterior de diseño es mayor a 0°C.

b. La temperatura exterior de diseño es menor de 0°C y existe(n) un(os) local(es) seleccionado(s) para las necesidades de pacientes confinados, y sólo tal local necesita calefacción o

c. La instalación está alimentada por una fuente doble de energía como la descrita en la sección 517-44 (c).

(2) Elevador de Servicio. En los casos en que la interrupción de energía provoque el paro de elevadores entre pisos, la instalación debe permitir la operación temporal de cualquier elevador para liberar a los pasajeros. Para los requerimientos de alumbrado de la cabina del elevador, control y sistemas de señalización, ver la sección 517-42 (g).

(3) Iluminación, receptáculos y equipos adicionales deben conectarse al circuito derivado crítico.

517-44. Fuentes de Energía.

(a) Dos o más Fuentes Independientes de Energía. Los sistemas eléctricos esenciales deben tener un mínimo de dos fuentes independientes de energía: una fuente normal generalmente alimentando el sistema eléctrico completo y un o más fuentes alternas para su uso cuando la fuente normal se interrumpe.

(b) Fuente Alterna de Energía. La fuente alterna de energía debe ser un generador accionado por cualquier forma de primo-motor(es) y localizado en el mismo inmueble.

Excepción No. 1: Cuando la fuente normal consiste de unidades generadoras de energía en el mismo inmueble la fuente alterna puede ser cualquier otra unidad generadora de energía o un suministro externo.

Excepción No. 2: Los sanatorios o clínicas privadas que cumplan los requisitos de la sección 517-40 (d), Excepción, pueden usar un sistema de baterías o una batería integral autocontenida dentro de cada equipo.

(c) Ubicación de los Componentes de Sistemas Eléctricos Esenciales. Se debe considerar cuidadosamente la ubicación de los lugares destinados a los componentes del sistema eléctrico esencial para minimizar las interrupciones por siniestros propios del área (por ejemplo, tormentas, inundaciones, terremotos o peligros creados por estructuras o movimientos colindantes). Se debe considerar la posible interrupción de los servicios eléctricos normales que resulten por causas similares, así como posibles interrupciones del suministro normal debido a fallas del equipo y alambrado interno.

TE: Las instalaciones alimentadas por dos o más centrales de distribución o doble acometida, tienen una confiabilidad mayor a aquéllas con un sólo servicio o acometida. Tal fuente doble de suministro normal consiste de dos o más servicios alimentados por transformadores, generadores separados ó redes de distribución con múltiples fuentes de suministro conectadas y dispuestas para proveer separación

eléctrica o mecánica de suerte que una falla entre la instalación y las fuentes de transformación no cause la interrupción de más de una acometida de servicio.

517-45. Sistemas eléctricos esenciales para Centros Ambulatorios de la Atención a la Salud.

(a) Aplicación. Los requerimientos de esta sección se aplican a las instalaciones de la atención a la Salud descritas en esta sección.

(b) Conexiones. El sistema eléctrico esencial debe proporcionar energía para:

(1) Iluminación para actividades relacionadas con la seguridad de la vida, las cuales son necesarias para suspender en forma segura las labores en proceso.

(2) Todos los equipos de anestesia y recuperación utilizados en las áreas en donde la inhalación de anestésicos son administradas a las pacientes, incluyendo dispositivos de alarma y alerta.

(3) Todos los equipos electromédicos en las áreas donde se lleven a cabo estas actividades de apoyo a la vida de los pacientes.

(c) Fuentes alternas de Energía.

(1) Fuente de Energía. La fuente alterna de energía para el sistema debe estar diseñada específicamente para este propósito y puede ser planta generadora, un sistema de baterías ó una batería autocontenida en el equipo.

Excepción: Si las áreas de atención crítica están presentes en la instalación del sistema eléctrico esencial deben ser de acuerdo a las secciones 517-30 a 517-35.

(2) Capacidad del Sistema. La fuente alterna de energía debe ser separada e independiente de la fuente normal y debe tener una capacidad que sostenga las cargas conectadas por un mínimo de 1.5 horas después de la interrupción de la fuente normal.

(3) Operación del Sistema. El sistema debe estar arreglado de tal manera que en caso de una falla de la fuente normal, la fuente alterna de energía se conecte a la carga dentro de los siguientes 10 segundos.

517-50. Sistemas eléctricos esenciales para clínicas, oficinas médicas y dentales, consulta externa y otras áreas de atención de la salud no cubiertas en las secciones 517-30, 517-40 y 517-45.

(a) Aplicación. Los requerimientos de esta sección se aplican a las instalaciones de atención de la salud descritas en la sección 517-50.

(b) Conexiones. El sistema eléctrico esencial debe suministrar energía a:

1. Iluminación de Trabajo relacionado con la seguridad de la vida, el cual es necesario para la suspensión segura en las labores en proceso.

2. Todo equipo de anestesia y recuperación usado en áreas donde la inhalación de anestésicos se administre a pacientes incluyendo los dispositivos de alarma y alerta.

(c) Fuentes Alternas de Energía.

(1) Fuente de Energía. La fuente alterna de energía para el sistema debe estar diseñada específicamente para este propósito y puede ser, ya sea una planta generadora, un sistema de baterías, o una batería integrada y autocontenida en el equipo.

Excepción: Si los equipos electromédicos para el apoyo a la vida son requeridos por el sistema eléctrico esencial ver las secciones 517-30 a 517-35.

(2) Capacidad del Sistema. La fuente alterna de energía debe estar separada y ser independiente de la fuente normal y tener una capacidad para sostener las cargas conectadas a un mínimo de 1.5 horas tras la pérdida de la fuente normal.

(3) Operación del Sistema. El sistema debe disponerse de tal forma que en caso de falla en el suministro normal de energía, la fuente alterna de energía se conecte automáticamente a la carga dentro de los siguientes 10 segundos.

D. Locales para la Anestesia por Inhalación.

517-60. Clasificación de Locales de Anestesia.

TE: Si cualquiera de los siguientes locales para anestesia se designa como un lugar húmedo, ver la sección 517-20.

(a) Areas Clasificadas como Peligrosas:

(1) En un local donde se utilicen anestésicos inflamables, el área entera debe considerarse como área Clase 1, División 1, la cuál se extiende a un nivel de 1.52 m por encima del piso. El volumen remanente hasta la estructura del techo se considera estar encima de un área clasificada como peligrosa.

(2) Cualquier sala o local en el cuál se almacenen anestésicos inflamables o agentes desinfectantes volátiles inflamables se deben considerar área Clase 1, División 1, de piso a techo.

(b) Areas distintas a las clasificadas como peligrosas. Cualquier local para anestesia por inhalación diseñado para el uso exclusivo de agentes anestésicos no inflamables se debe considerar distinto al área clasificada como peligrosa.

517-61 Alambrado y Equipo.

(a) Dentro de áreas clasificadas como peligrosas de anestesia.

(1) Excepto como se permite en la sección 517-160, cada circuito de energía, dentro o parcialmente dentro, de un área de anestesia inflamable como se refiere en la sección 517-60 debe aislarse de cualquier sistema de distribución mediante el uso de un sistema de energía aislada.

(2) El equipo del sistema de energía aislado debe estar aprobado para este propósito y el sistema debe estar diseñado e instalado para cumplir las condiciones de la Parte G.

(3) En las áreas clasificadas como peligrosas referidas en la sección 517-60, todo el alambrado y equipos fijos y todo el equipo portátil incluyendo luminarios y otros equipos, operando a más de 10 V entre conductores debe cumplir con los requisitos de las secciones 501-1 a la 501-15 y de las secciones 501-16 (a) y (b) para áreas Clase 1, División 1. Todo este equipo debe estar aprobado específicamente para las atmósferas peligrosas en cuestión.

(4) Donde una caja, accesorio o envolvente, se encuentra parcial pero enteramente, dentro de un área clasificada como peligrosa, el área peligrosa incluye toda la caja, accesorio o envolvente entero.

(5) Los receptáculos y clavijas en el área clasificada como peligrosa deben ser aprobados para uso en áreas clasificadas como peligrosa Clase 1, Grupo C, y contemplar la conexión de un conductor de puesta a tierra.

(6) Los cordones flexibles utilizados en áreas clasificadas como peligrosas para la conexión de equipos portátiles, incluso lámparas operando a más de 8 V entre conductores, deben ser aprobados para uso extra rudo acorde a la tabla 400-4, e incluir un conductor adicional de puesta a tierra.

(7) Un dispositivo para alojar el cordón flexible se debe incluir, y no debe doblar el cordón a un radio menor a 76 mm.

(b) Dentro de Locales de Anestesia Clasificados como Peligrosos.

(1) El alambrado dentro de áreas clasificadas como peligrosas descritas en la sección 517-60 debe instalarse en conduit metálico rígido pared gruesa, cable tipo MC, o tipo MI con una cubierta contínua y metálica sellada al paso de vapores.

(2) El equipo instalado que pueda producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como lámparas y portalámparas para alumbrado fijo, desconectadores, interruptores, generadores, motores u otros equipos con escobillas deslizantes, deben de ser del tipo totalmente cerrado o construidos de tal suerte que eviten el escape de chispas o partículas de metal caliente.

Excepción: Los receptáculos montados en los muros arriba de 1.66 m del área clasificada como peligrosa en locales de anestesia inflamable no requieren estar totalmente resguardados o tener aberturas cubiertas o protegidas para prevenir la dispersión de partículas.

(3) Los luminarios quirúrgicos y otros, deben cumplir con la sección 501-9 (b)

Excepción No. 1: Las limitaciones de temperatura superficial expuestas en la sección 501-9 (b) (2) no se aplican.

Excepción No. 2: Los interruptores integrados o colgantes localizados arriba y que no pueden ser bajados al área clasificada como peligrosa no requieren ser a prueba de explosión.

(4) Los sellos de canalizaciones y cables aprobados deben colocarse acorde a la sección 501-5 y sección 501-5 (a) (4), a los límites tanto horizontales como verticales del área clasificada como peligrosa.

(5) Los receptáculos y clavijas localizados arriba del área clasificada como peligrosa de anestesia deben estar aprobados para su uso en hospitales para los servicios prescritos de tensión, frecuencia, capacidad, número de conductores con la previsión para la conexión de un conductor de puesta a tierra. Este requisito se debe aplicar a los receptáculos y clavijas de 2 polos, 3 hilos del tipo con puesta a tierra para una fase, 127 V de corriente alterna.

(6) Las clavijas y receptáculos de 220 V nominales, para la conexión de equipo médico de 50 y 60 A de corriente alterna para su uso arriba de áreas clasificadas como peligrosas, de arreglarse de tal suerte que el receptáculo de 60 A reciba indistintamente clavijas de 50 ó 60 A. Los receptáculos de 50 A deben diseñarse para no aceptar clavijas de 60 A. Las clavijas deben ser de 2 polos, 3 hilos del tipo con puesta a tierra del sistema eléctrico.

(c) Otros locales de anestesia distintos a los clasificados como peligrosos.

(1) El alambrado que sirve a otras áreas distintas a las clasificadas como peligrosas, como se define en la sección 517- 60, debe instalarse en canalización metálica o cable armado metálico. La canalización o cable armado metálico debe estar aprobado como un equipo eficiente de conexión a tierra acorde a la sección 250-91(b). Los cables tipo MC deben tener una armadura ó cubierta exterior metálica identificada para una eficiente puesta a tierra.

Excepción: Los receptáculos colgantes que empleen cuando menos cordones flexibles tipo SJO ó equivalente suspendidos a no menos de 1.85 m. del piso.

(2) Los receptáculos y clavijas instaladas y usadas en áreas distintas a las clasificadas como peligrosas deben estar aprobados para uso en hospital para servicios prescritos de tensión, frecuencia,

capacidad y número de conductores con previsión para conectar un conductor de puesta a tierra. Este requisito se debe aplicar a los tipos 2 polos, 3 hilos con puesta a tierra, para una fase a 127 ó 220 V nominales de corriente alterna.

(3) Las clavijas y receptáculos de 220 V nominales, para la conexión de equipo médico de 50 y 60 A de corriente alterna para su uso dentro de áreas clasificadas como peligrosas, deben arreglarse de tal suerte que el receptáculo de 60 A reciba indistintamente clavijas de 50 o 60 A. Los receptáculos de 50 A deben diseñarse para no aceptar clavijas de 60 A. Las clavijas deben ser de 2 polos, 3 hilos con conexión para el conductor aislado (verde ó verde con rallas amarillas) de puesta a tierra del sistema eléctrico.

517-62. Puesta a Tierra. En cualquier área de anestesia, todas las canalizaciones metálicas y cables con pantallas metálicas y todas las partes conductoras no portadoras de corriente de equipo eléctrico fijo, deben ser puestos a tierra. La puesta a tierra en locales Clase 1, debe cumplir con la sección 501-16.

Excepción: El equipo operando a no más de 10 V entre conductores no requiere ser puestos a tierra.

517-63. Sistemas de Energía Puestos a Tierra en Locales de Anestesia.

(a) Circuitos de Alumbrado de Uso General. Un circuito de alumbrado de uso general conectado a un suministro normal puesto a tierra debe instalarse en cada sala de operación.

Excepción: Cuando está conectado a cualquier fuente alterna permitida en la sección 700-12 que se encuentre separada de la fuente alimentada por el sistema de emergencia.

(b) Alambrado de Circuitos Derivados. Los circuitos derivados que alimenten sólo equipo de diagnóstico y terapia fijos y aprobados, permanentemente instalados dentro de áreas clasificadas como peligrosas y en otras áreas distintas a las clasificadas como peligrosas, pueden alimentarse de un servicio normal puesto a tierra, de una o tres fases, siempre que:

(1) El alambrado para circuitos aislados y puestos a tierra no ocupen la misma canalización o cable,

(2) Todas las superficies conductoras del equipo estén puestas a tierra,

(3) El equipo (excepto los tubos de rayos X confinados y las terminales de dichos tubos) se localice al menos a 2.45 m. por arriba del piso ó fuera del local de anestesia y

(4) Los interruptores para el circuito derivado puestos a tierra se localicen fuera del área clasificada como peligrosa.

Excepción: Las secciones 517-63 (b) (3) y (b) (4) no se aplican a áreas distintas a las clasificadas como peligrosas.

(c) Circuitos Derivados para Luminarios Fijos. Los circuitos derivados que alimenten solamente luminarios fijos, pueden servirse desde un suministro normal puestos a tierra, siempre que:

(1) Tales luminarios se ubiquen al menos a 2.45 m. por encima del piso,

(2) Todas las superficies conductoras de los luminarios estén puestas a tierra,

(3) El alambrado de los circuitos que alimenten a los luminarios no ocupen la misma canalización o cable de los circuitos de energía aislada, y

(4) Los interruptores sean del tipo montaje en pared y se ubiquen dentro de los áreas clasificadas como peligrosas.

Excepción: las secciones 517-63 (c.) (1) (c.) (4) no se aplican a áreas distintas a las clasificadas como peligrosas.

(d) Estaciones de Control Remoto. Las estaciones de control remoto montadas en pared para interruptores de control remoto operando a 24 V ó menos, pueden instalarse en cualquier local de anestesia.

(e) Ubicación de Sistemas de Energía Aislados. Un centro de carga aislado aprobado para este propósito y su alimentador primario puesto a tierra pueden ubicarse en un local de anestesia, siempre que se instale arriba de un área clasificada como peligrosa o no.

(f) Circuitos en Locales de Anestesia. Excepto como se permite arriba, cada circuito de energía dentro, o parcialmente dentro, de un local de anestesia inflamable como se refiere en la sección 517-60, debe aislarse de cualquier sistema de distribución que alimente otros locales diferentes de los de anestesia.

517-64. Equipos e Instrumentos de Baja Tensión.

(a) Requerimientos para Equipos. Los equipos de baja tensión que estén frecuentemente en contacto con el cuerpo de personas o tengan elementos descubiertos que llevan corriente, deben:

(1) Operar a potenciales eléctricos de 10 V ó menos.

(2) Ser aprobados como intrínsecamente seguros o como equipos con doble aislamiento,

(3) Ser resistentes a la humedad.

(b) Fuentes de Energía. La energía suministrada a los equipos de baja tensión debe ser suministrada desde:

(1) Un transformador de aislamiento portátil (no debe usarse autotransformadores) conectado a un receptáculo de un circuito aislado por medio de un cordón y enchufe apropiados, o

(2) Un transformador de aislamiento común de baja tensión, instalado en un área clasificada como no peligrosa, o

(3) Baterías secas individuales, o

(4) Baterías comunes, compuestas por celdas de almacenamiento, colocadas en un área clasificada no peligrosa.

(c) Circuitos Aislados. Los transformadores de aislamiento que suministren circuitos de baja tensión deben:

(1) Tener medios apropiados de aislamiento entre el circuito primario y el secundario y

(2) Temer el núcleo y el chasis puestos a tierra.

(d) Controles. Se permite el uso de resistencias o de impedancias para controlar equipos de baja tensión, pero éstos no deben ser usados para limitar la tensión máxima disponible para el equipo.

(e) Artefactos con Baterías. Los artefactos operados por baterías no pueden ser recargados mientras estén en operación, a menos que en el circuito de carga se incorpore un transformador de aislamiento integral.

(f) Receptáculos o Enchufes. Los receptáculos o enchufes que se usen en circuitos de baja tensión deben ser de un tipo que no permita una conexión intercambiable con circuitos de mayor tensión.

TE: Se sabe que cualquier interrupción del circuito, aún en circuitos de tensión tan baja como 10 V provocada por algún interruptor o conexiones flojas o defectuosas en cualquier punto del circuito, pueden producir una chispa suficiente para encender agentes anestésicos inflamables.

E. Instalaciones para rayos X.

Nada de lo dicho para esta parte debe ser interpretado como protección contra el rayo útil o radiación dispersada de rayos X.

517-71. Conexión al circuito de alimentación.

(a) Equipos Fijos y Estacionarios. Los equipos de rayos X, fijos y estacionarios deben estar conectados a la fuente de alimentación por medio de un método de alambrado que cumpla con los requisitos generales de esta Norma.

Excepción: Los equipos debidamente alimentados por un circuito derivado cuya capacidad especificada no exceda los 30 A, puede alimentarse a través de un conector apropiado y un cordón para servicio pesado.

(b) Equipos Portátiles, Móviles y Transportables. Para equipos portátiles, móviles y transportables y equipo médico de rayos X, no se requiere circuito derivado individual cuando su capacidad no excede de 60 A.

(c) Suministro con Tensión Superior a 600 V. Los equipos y circuitos que operan con tensiones superiores a los 600 V, deben cumplir con el artículo 710.

517-72. Medios de Desconexión.

(a) Capacidad. El circuito alimentador debe contar con un medio de desconexión de adecuada capacidad de 50% como mínimo del régimen momentáneo o el 100% del régimen prolongado del equipo de rayos X, cualquiera que sea mayor.

(b) Ubicación. El medio de desconexión debe ser operable desde un lugar fácilmente accesible desde el control del equipo de rayos X.

(c) Equipos Portátiles. Para equipos conectados a circuitos derivados de 127 V y 30 A o menos, se permite el uso de receptáculos y clavijas del tipo de puesta a tierra de capacidad apropiada como medio de desconexión.

517-73. Capacidad de corriente de los conductores de alimentación y protección por sobrecorriente.

(a) Equipo de diagnóstico.

(1) La capacidad de corriente de los conductores de un circuito derivado y de los dispositivos de protección por sobre corriente no debe ser inferior al 50% de la capacidad de corriente de régimen momentáneo o el 100% del régimen prolongado, escogiendo el mayor de estos valores.

(2) La capacidad de corriente de los conductores y de los dispositivos de protección por sobrecorriente de los alimentadores para dos o más circuitos derivados que alimenten unidades de rayos X no debe ser menor del 50% de la corriente de régimen momentáneo del equipo más grande de rayos X, más un 25% de la corriente de régimen momentáneo de la siguiente unidad más grande, más 10% de la demanda momentánea de los otros equipos de diagnóstico médico de rayos X. Cuando se lleven a cabo exámenes simultáneos por extensión del plano radiológico con unidades de rayos X, los conductores de alimentación y los dispositivos de protección por sobre corriente deben ser del 100% del régimen momentáneo de la capacidad de corriente de cada unidad de rayos X.

TE: El conductor de menor calibre para circuitos derivados y alimentadores está también gobernado por los requerimientos de regulación de la tensión. Para una instalación específica, el fabricante

usualmente especifica tamaños mínimos de transformadores de distribución y conductores, capacidad de corriente de los medios de desconexión y protección por sobrecorriente.

(b) Equipos Terapéuticos. La capacidad de corriente de los conductores y de los dispositivos de sobrecorriente no será menor del 100% de la capacidad de corriente del equipo de rayos X para terapia médica.

TE: La capacidad de los conductores de circuito derivado, de los medios de desconexión y de las protecciones de sobrecorriente de los equipos de rayos X, normalmente es establecida por el fabricante para la instalación específica.

517-74. Conductores del Circuito de Control.

(a) Número de Conductores Alojados en una Canalización. El número de conductores de control alojados en una canalización debe ser determinado por la sección 300-17.

(b) Calibre Mínimo de los Conductores. Se permite el uso de conductores calibre 18 ó 16, como se especifica en la sección 725-16, y cordones flexibles para el control y circuito de operación del equipo de rayos X y equipos auxiliares, donde la protección por sobrecorriente no sea mayor de 20 A.

517-75. Instalación de Equipos.

Todos los equipos para nuevas instalaciones de rayos X, y todos los equipos de rayos X usados, reacondicionados para trasladarlos a nuevos locales, deben ser del tipo aprobado.

517-76. Transformadores y Capacitores.

Los transformadores y capacitores que forman parte de un equipo de rayos X, no están obligados a cumplir con las secciones 450 y 460.

Los capacitores serán montados en cubiertas de material aislante o de metal puesto a tierra.

517-77. Instalación de Cables de Alta Tensión para Equipos de Rayos X.

Los cables con pantalla puestos a tierra para conexión de tubos de rayos X para intensificadores de imagen, se permiten que sean instalados en charolas o ductos, los conductores de control y de potencia en barreras que separen el cable.

517-78. Protección y Puesta a Tierra.

(a) Partes de Alta Tensión. Todas las partes de alta tensión, incluyendo los tubos de rayos X, debe montarse en cubiertas puestas a tierra. Se usará aire, aceite, gas u otra sustancia aislante apropiada para aislar la alta tensión de la cubierta puesta a tierra. La conexión desde el equipo de alta tensión a los tubos de rayos X y otros componentes de alta tensión, será hecha con cables de alta tensión con pantalla.

(b) Cables de Baja Tensión. Los cables de baja tensión que conectan unidades que no están completamente selladas, tales como transformadores, condensadores enfriadores de aceite, e interruptores de alta tensión, deben tener aislamiento del tipo de aceite resistente.

(c) Partes Metálicas que no llevan Corriente. Las partes metálicas que no llevan corriente del equipo asociado a rayos X (controles, mesas, soportes de tubo de rayos X, tanque de transformadores, cables blindados, cabezales para tubo de rayos X, etc.), deben ser puestos a tierra tal como lo especifica el artículo 250 y la sección 517-13 (a) y (b).

Excepción: El equipo que opera con baterías.

F. Sistemas de Comunicaciones, Señales, Sistemas de la Información, Sistemas de Señalización de Protección Contra Incendio y Sistemas para Tensiones Menores a 127 V.

517-80. Areas para Atención de Pacientes.

El aislamiento equivalente y necesario para un sistema de distribución eléctrica en áreas para atención de pacientes se debe suministrar por medio de comunicaciones, sistemas de señalización, sistemas de la información, sistemas de señalización contra incendio y sistemas con tensión nominal menor a 127 V.

TE: Un medio aceptable alterno para suministrar el aislamiento para el sistema de llamado paciente-enfermera. es por el uso de señales no eléctricas, comunicación, o dispositivos de control sostenidos por el paciente o que estén al alcance del paciente.

517-81. Otras Areas de Atención al Paciente. En otras áreas de atención al paciente, las instalaciones deben de ser de acuerdo con las previsiones apropiadas de los artículos 725, 760 y 800.

517-82. Transmisión de Señales entre Aparatos.

(a) General. La instalación permanente del alambrado para señales desde un aparato en un lugar del paciente a un aparato remoto, debe emplearse un sistema de transmisión de señales que prevenga la interconexión peligrosa de puesta a tierra de los aparatos.

TE: Ver sección 517-13 (b).

(b) Sistema Común de Puesta a Tierra para Cables de Señales. Se permite usar un sistema común de puesta a tierra (por ejemplo, un chasis puesto a tierra para terminales de transmisión), entre aparatos localizados en la vecindad del paciente, que son de puesta a tierra al mismo punto de referencia.

G. Sistemas de Energía Aislados.

517-160. Sistemas de Energía Aislados.

(a) Instalaciones.

(1) Cada circuito de energía aislada debe controlarse por un interruptor que tenga un polo de desconexión en cada conductor de circuito aislado, para desconectar simultáneamente toda la energía. Tal aislamiento puede complementarse por medio de uno o más transformadores que no tengan conexión eléctrica entre los devanados primario y secundario; por medio de conjuntos motor generador, o por medio de un sistema aislado de baterías.

(2) Los circuitos que alimenten los primarios de los transformadores de aislamiento deben operar a no más de 600 V entre conductores y deben tener una apropiada protección por sobre corriente. La tensión secundaria de tales transformadores no debe exceder de 600 V entre conductores de cada circuito. Todos los circuitos alimentados desde tales secundarios no deben ser puestos a tierra y deben tener un dispositivo de sobrecorriente aprobado de valor nominal adecuado para cada conductor.

Los circuitos alimentados directamente desde las baterías o del conjunto motor generador no deben ser puestos a tierra y deben protegerse por sobrecorriente de la misma manera que los circuitos secundarios alimentados del transformador. Si existe una pantalla electrostática, debe conectarse al mismo punto de referencia a tierra.

(3) Los transformadores de aislamiento, los conjuntos motor generador, las baterías y cargadores de baterías y los dispositivos de sobrecorriente asociados al primario o secundario, no deben instalarse en áreas clasificadas como peligrosas. El alambrado del circuito secundario aislado que se extiende a áreas peligrosas de anestesia, debe instalarse de acuerdo con la sección 501-4.

(4) Un circuito derivado aislado que alimenta un área de anestesia, no debe alimentar otros lugares.

(5) Los conductores de circuitos aislados deben identificarse como sigue:

Conductor aislado No. 1 - naranja.

Conductor aislado No. 2 - café.

Para sistemas trifásicos, el tercer conductor se identifica con el color amarillo.

(6) No deben usarse compuestos para el alambrado que incrementen la constante dieléctrica, en los conductores secundarios del suministro de energía aislado.

TE No. 1: Es recomendable limitar el tamaño del transformador de aislamiento a 10 kVA o menos y usar aislamiento de conductores con baja corriente de fuga que satisfagan los requisitos de impedancia.

TE No. 2: Minimizar la longitud de los conductores del circuito derivado y utilizar aislamientos de conductores con una constante dieléctrica menor que 3.5 y una resistencia de aislamiento constante mayor 6100 MΩ.m (a 16ºC) para reducir la corriente de fuga desde la línea a tierra, reduciendo la corriente peligrosa del monitor.

(b) Monitor de Aislamiento de Línea.

(1) Además de los dispositivos de control y de protección de sobrecorriente, cada sistema de energía aislado debe proveerse con un monitor de aislamiento de línea que opere continuamente para indicar las posibles fugas o fallas de corriente de cada conductor aislado a tierra. El monitor debe estar diseñado de tal manera que una lámpara señalizadora de color verde, pueda verse fácilmente por las personas en cada área de anestesia, permanecer iluminada cuando el sistema esté adecuadamente aislado a tierra; una lámpara roja señalizadora y una alarma audible (remota si se desea) debe de energizarse cuando la corriente total peligrosa (que consiste de posibles corrientes de fuga resistivas ó capacitivas) de cualquier conductor aislado a tierra alcance un valor cercano a los 5 mA, bajo condiciones de tensión normal. El monitor no debe sonar para valores menores de 3.7 mA o para una corriente total peligrosa de menos de 5 mA.

Excepción: Se permite el diseño de un sistema para operar a un valor menor al límite de la corriente total de peligro. Un monitor de aislamiento de línea para tal sistema se le permite un valor pero no debe ser menor al 35% del correspondiente valor límite de la corriente total de peligro, y la corriente de peligro del monitor consecuentemente debe reducirse a no más de 50% del valor de alarma de la corriente total de peligro.

(2) El monitor de aislamiento de línea debe ser diseñado para tener suficiente impedancia interna de tal manera que, cuando se conecte apropiadamente al sistema aislado, la corriente máxima interna que puede circular a través del monitor de aislamiento de línea, cuando cualquier punto del sistema aislado sea puesto a tierra, debe ser de 1 mA.

Excepción: El monitor de aislamiento de línea puede permitirse que sea del tipo de baja impedancia, de tal manera que la corriente a través de él, cuando cualquier punto del sistema aislado sea puesto a tierra, no exceda de 2 veces el valor de alarma para un período que no exceda de 5 ms.

TE: La reducción de corriente de peligro del monitor, prevé que ésta reducción resulta en un incremento de valores de “no alarma” para la corriente de peligro de falla, por lo que puede incrementar la capacidad de circuito.

(3) Se debe conectar un amperímetro calibrado en el sistema de corriente de peligro total (contribución de la corriente de peligro del monitor) en un lugar plenamente visible sobre el monitor de aislamiento de línea con la " zona de alarma" al centro de la escala aproximadamente.

Excepción: El monitor de aislamiento de línea puede operar como una unidad compuesta, con una sección sensible alambrado a una sección separada del tipo panel y carátula en la cual el alarma o las funciones de prueba están localizadas.

TE: Es recomendable localizar el amperímetro de tal manera que sea muy visible para las personas que están en el área de anestesia.

ARTICULO 518 - LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA.

518-1. Alcance. Este artículo cubre todos los inmuebles o parte de ellos clasificados en la sección 518-2.

518-2. Clasificación general. Los lugares de concentración pública incluyen, pero no están limitados a:

- Albergues, asilos guarderías y orfanatorios. (1).
- Arenas de box, lucha, pistas de patinaje.
- Bancos e instituciones financieras. (1)
- Baños públicos.
- Bares y cantinas. (1).
- Bibliotecas públicas.
- Bodegas, almacenes, expendios y envasadoras de materias líquidas, sólidas y gaseosas peligrosas.
- Boliches y billares. (1)
- Cárceles, reclusorios y locales para detención preventiva. (1).
- Carpas y circos.
- Centros de convenciones.
- Centros deportivos.
- Centros nocturnos, cabaretes y discotecas.
- Centros para culto religioso.
- Cines, teatros y auditorios para espectáculos.
- Edificios nuevos ocupados por arrendatarios, copropietarios o condóminos para comercios, oficinas y habitaciones, de más de tres locales, de más de tres niveles: exclusivamente en las instalaciones de los servicios comunes y alimentación general.
- Edificios de oficinas públicas.
- Edificios de oficinas privadas donde se atienda al público.
- Escuelas y demás centros docentes.
- Estadios.
- Expendios exclusivamente de leche, molinos de nixtamal y de tortillas. (1)
- Fábricas de pinturas a base de solventes inflamables.
- Fábricas de muebles de madera.
- Fábricas de productos de hule y sus derivados.
- Fábricas donde haya áreas de niquelado, galvanoplastia y polvos metálicos.
- Fábricas textiles.
- Funerarias. (1).
- Galerías, museos y lugares destinados a exposiciones. (1)
- Gasolinerías y estaciones de servicio.
- Gimnasios.
- Hangares y talleres de reparación aeronáutica.
- Hoteles, moteles y albergues turísticos.
- Hospitales, sanatorios y clínicas.
- Laboratorios.
- Lavado y engrasado de automotores.
- Lienzos charros. (1).
- Madererías.
- Mercados. (1).
- Orfanatorios. (1).
- Parques de diversiones y juegos mecánicos. (1).
- Plazas taurinas, cortijos y lienzos charros. (1).
- Restaurantes y cafeterías. (1).
- Salones de fiestas y de baile. (1).
- Salas para conferencias.
- Talleres de costura. (1)

- Terminales para pasajeros: Aéreas, marítimas y terrestres. (1)
- Tiendas departamentales y de autoservicio (1).

Excepción: No se debe requerir la certificación de cumplimiento de esta Norma por la autoridad competente para los siguientes lugares:

a. Los que se indican con (1), cuando la carga contratada sea de 10 kW o menos y los demás inmuebles o áreas destinadas a fines de esparcimiento, recreativos, culturales, para recibir un servicio, concertar negocios o cualquier otro motivo de reunión en forma habitual.

b. Cuando la carga contratada sea de 40 kW o menos con suministro en baja tensión en:

1. Microindustrias.

2. Talleres exceptuando los de costura.

3. Fábricas exceptuando las que contengan ambientes peligrosos.

c. Las instalaciones destinadas a bombeo de agua para riego agrícola, bombeo de aguas potable o negras y suministros provisionales.

d. Las instalaciones de carácter y fines exclusivamente militares que estén enmarcadas dentro de la seguridad nacional.

TE: Las instituciones armadas deben ser las responsables de que sus instalaciones cumplan con los ordenamientos legales.

Requieren de certificación de cumplimiento de esta Norma por la autoridad competente, las instalaciones de energía eléctrica siguientes: **(1)** Servicios de alta tensión de más de 1000 V entre conductores, o más de 600 V con respecto a tierra, en corriente alterna **(2)** áreas clasificadas como peligrosas indicadas en el artículo 500 de esta Norma **(3)** los lugares de concentración pública clasificados en esta sección y **(4)** todos los demás servicios de suministro de energía eléctrica con cargas que excedan de 10 kW.

TE: Cuando una estructura de un inmueble o parte del mismo, contiene una saliente o espacio reservado para proyecciones, o plataformas para escenarios o áreas para representaciones teatrales o musicales, ya sea fija o portátil, el alambrado de esta área y el equipo portátil para el uso de la producción que no estén conectados permanentemente a la instalación, debe cumplir con el artículo 520.

518-3 Otros artículos.

(a) Areas clasificadas como peligrosas. El alambrado y el equipo eléctrico en las áreas clasificadas como peligrosas localizadas en cualquier lugar de concentración pública o en instalaciones de carácter industrial, deben cumplir con el artículo 500.

(b) Alambrado temporal. En salas de exhibición, conferencias y exposiciones, el alambrado temporal se debe instalar de acuerdo con el artículo 305.

Excepción No. 1: Cables y cordones flexibles aprobados para uso rudo o extrarrudo deben ser permitidos, para instalarse sobre pisos cuando estén protegidos del contacto con el público en general.

Excepción No. 2: No se aplican los requerimientos del interruptor de circuito de falla a tierra de la sección 305-6.

(c) Sistemas de emergencia. El control de los sistemas de emergencia debe cumplir con el artículo 700.

518-4. Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado fijos deben ser en canalizaciones metálicas, en canalizaciones no metálicas embebidas en concreto con un espesor no menor de 50 mm o en cable tipo MC.

Excepción No. 1: El cable con cubierta no metálica, el cable tipo AC, la tubería eléctrica no metálica, y la tubería rígida no metálica, se pueden instalar en aquellos inmuebles o parte de ellos donde no se requieran de construcción a prueba de fuego por las disposiciones reglamentarias de construcción aplicables.

TE: La Construcción clasificada Contra Fuego, es la misma Clasificación de Resistencia al Fuego usada en los Reglamentos de Construcción.

Excepción No. 2: Como se establece en el artículo 640: Equipos de Grabación de Sonido y Similares, en el artículo 800: Circuitos de Comunicación, en el artículo 725: Circuitos de Control Remoto y Señalización Clases 2 y 3, y en el artículo 760: Circuitos de Señalización para Protección contra el Fuego.

Excepción No. 3: Se permite tubería eléctrica no metálica y tubería eléctrica rígida no metálica para ser instalada en restaurantes, salas de conferencia y juntas en hoteles o moteles, restaurantes y capillas de iglesias cuando:

a. La tubería eléctrica no metálica o tubería eléctrica rígida no metálica es instalada encerrada dentro de paredes, pisos y techos cuando éstos proporcionan una barrera térmica de material que tiene al menos un valor de 15 minutos de acabado, como los identificados en ensambles aprobados contra el fuego.

b. La tubería eléctrica no metálica o la tubería rígida no metálica es instalada sobre techos falsos cuando el techo proporciona una barrera térmica de material que tiene al menos un valor de 15 minutos de acabado, como los identificados en ensambles aprobados contra el fuego.

La tubería eléctrica no metálica y la tubería rígida no metálica no son reconocidos para utilizarse en otros espacios utilizados para aire acondicionado como lo indica la sección 300-22(c).

518-5. Suministro.

Los tableros portátiles y el equipo portátil de distribución debe ser alimentado solamente desde una salida de potencia con suficiente valor nominal de corriente y tensión. Dicha salida debe protegerse con dispositivos contra de sobrecorriente. Tales dispositivos de sobrecorriente y las salidas de potencia no deben ser accesibles al público en general. Se deben tener previsiones para la conexión de un conductor de puesta a tierra. El neutro de los alimentadores para un suministro de atenuadores de luz de estado sólido de 3 fases, 4 hilos, se debe considerar como un conductor portador de corriente.

ARTICULO 520. TEATROS, AREAS DE AUDIENCIA EN CINES Y ESTUDIOS DE TELEVISION Y LUGARES SIMILARES.

A. Disposiciones generales

520-1. Alcance. Este artículo aplica a todos los inmuebles o parte de ellos, diseñados o usados para representaciones teatrales, musicales, proyecciones cinematográficas, o usos similares y áreas específicas para audiencias dentro de estudios de cine y televisión.

520-2 Definiciones.

Agrupamiento. Cables o conductores ubicados adyacentes uno a otro, pero no en contacto continuo entre ellos.

Atado. Cables o conductores que están físicamente enlazados, enrollados, encintados o de otra manera atados juntos periódicamente.

Batería de lámparas. Un luminario con un número de lámparas con arreglo en línea.

Batería de lámparas suspendida. Es una batería de lámparas instalada arriba del escenario.

Batería de receptáculos. Un ducto metálico que contiene receptáculos empotrados o colgantes.

Caja colgante de receptáculos. Una caja que contiene receptáculos colgantes o empotrables sujetos a un cable multiconductor por esfuerzo de alivio, o un conector multipolar.

Candileja. Es una batería de lámparas montadas a nivel de piso a lo largo del frente del escenario.

Derivador doble. Un cable adaptador que contiene una clavija y dos receptáculos usado para conectar dos cargas a un circuito derivado.

Equipo portátil. Equipo alimentado con cordones o cables portátiles destinado a ser movido de un lugar a otro.

Lámpara de pedestal (luz de trabajo). Un pedestal portátil que contiene un luminario de propósito general o una lámpara de mano con guarda con el propósito de proveer iluminación general en el escenario o en el auditorio.

Proscenio. La pared y el arco que separan el escenario del auditorio.

Unidad de distribución de potencia portátil. Una caja de distribución de potencia que contiene receptáculos y dispositivos de protección contra sobrecorriente.

520-3. Proyectores de cine. El equipo proyector de cine, su instalación y uso, deben cumplir con el artículo 540.

520-4. Reproducción de sonido. Los equipos de reproducción de sonido y su instalación deben cumplir con el artículo 640.

520-5. Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado fijos deben ser canalizaciones metálicas, o canalizaciones no metálicas embebidas en concreto con un espesor mínimo de 50 mm, o cable tipo MC.

Excepción No. 1: Se permite el alambrado de tableros portátiles, iluminación del escenario, efectos del escenario, y otros alambrados no fijos tales como en locaciones, con cables y cordones flexibles aprobados como se prevé en este artículo. No se permite la fijación de tales cables y cordones mediante clavos o grapas no aisladas.

Excepción No. 2: Como se indica en el artículo 640 para grabación de sonido, en el artículo 800 para Circuitos de Comunicación, en el artículo 725 para circuitos de control remoto y señalización Clase 2 y Clase 3 control remoto y circuitos de señalización, y en el artículo 760 para circuitos de alarma contra incendio.

Excepción No. 3: El cable con cubierta no metálica, el cable tipo AC, la tubería eléctrica no metálica, y la tubería rígida no metálica deben permitirse para instalarse en aquellos inmuebles o parte de ellos donde no se requiera construcción a prueba de fuego por las disposiciones reglamentarias de construcción aplicables.

520-6. Número de conductores en canalizaciones. El número de conductores permitidos en cualquier tubería eléctrica metálica o tubería rígida no metálica como se permite en este artículo para

circuitos en los bordes o cavidades del escenario, o para conductores de control remoto no deben exceder el número de conductores de la tabla 1 del Capítulo 10. Cuando los conductores se encuentren en ductos con tapa, o canal auxiliar, la suma de las áreas de las secciones transversales de ellos, no debe exceder el 20% del área de la sección transversal del ducto o canal auxiliar. La limitación de 30 conductores de las secciones 362-5 y 374-5 no es aplicable.

520-7 Encierro y protección de partes vivas. Las partes vivas deben encerrarse o protegerse para prevenir el contacto accidental por personas u objetos. Todos los interruptores deben ser del tipo externamente operable. Los atenuadores, incluyendo reóstatos, deben ser colocados en gabinetes que encierren todas las partes vivas.

520-8. Sistemas de emergencia. El control de los sistemas de emergencia debe cumplir con el artículo 700.

520-9. Circuitos derivados. Un circuito derivado de cualquier tamaño que alimente uno o más receptáculos, puede alimentar la iluminación del escenario. El valor nominal de tensión de los receptáculos no debe ser menor que la tensión del circuito. El valor nominal de corriente de los receptáculos y la capacidad de conducción de corriente de los conductores del circuito derivado, no debe ser menor que el valor nominal de corriente de la protección contra sobrecorriente del circuito derivado. No debe aplicarse la tabla 210-21(b)(2).

520-10. Equipo portátil. Se permite equipo para escenarios portátiles e iluminación de estudios y equipos de distribución de potencia portátil, para uso temporal en exteriores si el equipo es supervisado por personal calificado, mientras sea energizado y protegido con barreras del público en general.

B. Tableros para escenarios fijos

520-21. Frente muerto. Los tableros para escenarios deben ser del tipo de frente muerto y deben cumplir con la parte D del artículo 384, a menos que estén aprobados como tablero para escenarios.

520-22. Protección de la parte posterior de los tableros. Los tableros de distribución para escenarios que tengan partes vivas expuestas en la parte posterior, deben encerrarse por las paredes del local, mallas de alambre, o por cualquier otro método aprobado. El acceso a este recinto debe ser por medio de una puerta de autocierre.

520-23. Control y protección contra sobrecorriente de circuitos de receptáculos. Se deben proveer los medios de protección contra sobrecorriente en el tablero de iluminación del escenario, al cual se conectan los circuitos de carga de los circuitos derivados de iluminación del escenario, incluyendo los circuitos derivados que alimentan los receptáculos del escenario y el auditorio, usado para el equipo del escenario con cordón y clavija. Se permite que cuando el tablero contenga atenuadores para el control de la iluminación que no sea parte del escenario, localizar los dispositivos de protección contra sobrecorriente en el tablero del escenario.

520-24. Cubierta metálica. Un tablero de escenario que no esté completamente encerrado, de frente o fondo muerto o que no esté empotrado en una pared, debe estar provisto con una cubierta metálica que cubra toda su longitud para proteger a todo el equipo instalado, de objetos que puedan caer o penetrar.

520-25. Atenuadores de intensidad luminosa (atenuadores). Los atenuadores deben cumplir con (a) hasta (d) siguientes:

(a) Desconexión y protección contra sobrecorriente. Cuando los atenuadores se instalen en conductores activos, cada atenuador debe tener una protección contra sobrecorriente no mayor al 125 por ciento del valor nominal del atenuador, y deben desconectarse todos los conductores activos cuando el interruptor principal o individual o interruptor automático que lo alimenta, se encuentra en posición de abierto.

(b) Atenuadores del tipo resistivo o reactivo. Los atenuadores del tipo resistivo o reactivo en serie se pueden instalar en un conductor puesto o no a tierra del circuito. Cuando se diseñan para abrir cualquier circuito alimentador del atenuador o del circuito controlado por ellos, el atenuador debe entonces cumplir con la sección 380-1. Los atenuadores del tipo resistivo o reactivo en serie instalados en el conductor neutro puesto a tierra del circuito, no deben abrir el circuito.

(c) Atenuadores tipo autotransformador. El circuito que alimenta un atenuador del tipo autotransformador no debe exceder de 150 V entre conductores. El conductor puesto a tierra debe ser común a los circuitos de entrada y salida.

(d) Atenuadores de estado sólido. El circuito que alimenta un atenuador de estado sólido no debe exceder de 150 V entre conductores, a menos que el atenuador sea específicamente aprobado para operar a una tensión mayor. Cuando un conductor puesto a tierra alimenta a un atenuador, este debe ser común a los circuitos de entrada y salida. El chasis del atenuador debe estar conectado al conductor de puesta a tierra del equipo.

TE: Ver sección 210-9 para circuitos derivados de autotransformadores.

520-26. Tipo de tablero.

Los tableros de escenario deben ser cualquiera o una combinación de los siguientes tipos:

(a) Manual. Los atenuadores e interruptores son operados mediante palancas acopladas a los dispositivos de control.

(b) Remotamente controlados. Los dispositivos se operan eléctricamente desde un tablero o consola de control del tipo piloto. Las consolas de control piloto deben ser parte del tablero de distribución o estar ubicados en cualquier otro lugar.

(c) Intermedios. Un tablero de escenario con circuitos interconectados es un tablero secundario (provisional) o un tablero remoto al tablero primario de escenario. Este debe contener una protección contra sobrecorriente. Cuando la protección contra sobrecorriente del circuito derivado requerida, es proveída en la consola de atenuadores, se permite omitir esta protección del tablero intermedio.

520-27. Alimentadores de tableros de escenarios.

(a) Tipo de alimentador. Los alimentadores de tableros de escenarios deben ser uno de los siguientes:

(1) Alimentador individual. Un alimentador individual desconectado por un dispositivo de desconexión individual. El neutro de los alimentadores de sistemas de atenuación de estado sólido de 3 fases, 4 hilos, debe considerarse un conductor portador de corriente.

(2) Alimentadores múltiples de tableros de escenario intermedios (tablero provisional). Se permiten alimentadores múltiples en cantidad ilimitada, siempre que todos ellos sean parte de un solo sistema. Cuando se combinen, los conductores neutros en una canalización dada deben tener la suficiente capacidad de conducción de corriente para llevar la máxima corriente de desbalanceo de los conductores alimentadores múltiples en la misma canalización, pero no necesariamente mayor que la capacidad de conducción de corriente del neutro alimentador del tablero primario de escenario. Los conductores neutros en paralelo deben cumplir con la sección 310-4. El neutro de los alimentadores de un sistema atenuador de estado sólido de 3 fases, 4 hilos, debe considerarse como un conductor portador de corriente.

(3) Alimentadores separados para tableros de escenario primarios individuales (banco de atenuadores). Las instalaciones con alimentadores separados a tableros de escenario primarios individuales deben tener un medio de desconexión para cada alimentador. El tablero de escenario primario debe tener una marca o etiqueta permanente y visible estableciendo el número y localización de los medios de desconexión. Si los medios de desconexión son ubicados en más de un tablero de distribución, el tablero de escenario primario debe proveerse con medios de identificación que correspondan a estas distintas ubicaciones. El conductor neutro de alimentadores a sistemas de atenuación de estado sólido de 3 fases, 4 hilos, se considera un conductor portador de corriente.

(b) Capacidad de alimentación. Con el propósito de calcular la capacidad de alimentación a tableros, se permite considerar la carga máxima que el tablero es destinado a controlar en una instalación dada, siempre que:

(1) Todos los alimentadores al tablero sean protegidos con un dispositivo contra sobrecorriente con un valor nominal no mayor a la capacidad de conducción de corriente del alimentador.

(2) La apertura del dispositivo contra sobrecorriente no debe afectar la operación apropiada de las salidas o de los sistemas de iluminación de emergencia.

TE: Para calcular las cargas de los alimentadores para los tableros de escenario, ver la sección 220-10.

C. Equipos fijos para escenarios

520-41. Cargas de los circuitos. Los circuitos derivados que alimenten candilejas, batería de lámparas suspendida y luces laterales del proscenio, deben tener un arreglo tal que ningún circuito derivado que alimente tal equipo exceda a una carga de 20 A.

Excepción: Cuando se usen solamente portalámparas del tipo de servicio pesado, tales circuitos deben cumplir con el artículo 210 para circuitos de portalámparas tipo servicio pesado.

520-42. Aislamiento de conductores. Las candilejas, baterías de lámparas suspendida, baterías de lámparas y baterías de receptáculos, deben alambrarse con conductores que tengan un aislamiento adecuado a la temperatura a la cual los conductores van a ser operados, pero no menor a 125°C. La capacidad de conducción de corriente de los conductores de 125°C debe ser la de los conductores de 60°C. Todas las bajadas de las baterías de receptáculos debe ser de alambre de 90°C dimensionado a la capacidad de conducción de corriente de cordones de 60°C y cables no mayores de 15,0 cm de la extensión del conductor dentro de la batería de receptáculos. El artículo 310, nota 8(a), las notas de las tablas de capacidad de conducción de corriente de 0 a 2 000 V, no son aplicables.

TE: Ver tabla 310-13 para tipos de conductores.

520-43. Candilejas.

(a) Construcción de canal metálico. Si para las candilejas se usa una construcción de canal metálico, ésta debe ser de lámina no menor de 0,91 mm de espesor, tratada para prevenir la oxidación.

Las terminales de los portalámparas deben estar a no menos de 13 mm del canal. Los conductores del circuito deben soldarse a las terminales de los portalámparas.

(b) Otras construcciones diferentes al canal metálico. Cuando no se utilice el canal metálico especificado en la sección 520-43(a), las candilejas deben contener salidas individuales, con portalámparas alambradas con tubería eléctrica metálica tipo pesado, o tipo ligero, o tubería eléctrica metálica flexible, o cable tipo MC, o cable con cubierta metálica. Los conductores del circuito deben soldarse a las terminales de los portalámparas.

(c) Candilejas que se ocultan. Las candilejas que se ocultan deben tener un arreglo de manera que el suministro de corriente se desconecte automáticamente, cuando las luces se oculten en el nicho designado para tal efecto.

520-44. Batería de lámparas suspendida y luces laterales del proscenio.

(a) Disposiciones generales. Las baterías de lámparas suspendida y laterales del proscenio deben: **(1)** construirse como se especifica en la sección 520-43; **(2)** soportarse y colocarse adecuadamente; y **(3)** diseñarse de manera que las pestañas de los reflectores y otras guardas adecuadas, protejan a las lámparas de daño mecánico, y de contacto accidental con el escenario u otros materiales combustibles.

(b) Cables para batería de lámparas suspendida. Los cables para alimentar las baterías de lámparas suspendida deben ser del tipo aprobado para uso extrarrudo. Los cables deben soportarse adecuadamente. Tales cables deben ser empleados únicamente cuando conductores flexibles son necesarios. La capacidad de conducción de corriente de los conductores debe ser la que se indica en la sección 400-5.

Excepción: Los cordones de uso extrarrudo multiconductor aprobados que no estén en contacto directo con equipo que contiene elementos productores de calor, puede tener la capacidad de conducción de corriente determinada en la tabla 520-44. La máxima corriente de carga en cualquier conductor no debe exceder los valores de la tabla 520-44.

tabla 520-44. Capacidad de conducción de corriente permitida para cordones de uso extrarrudo aprobados con una capacidad térmica de 75°C y 90º C*.

(Basada en una temperatura ambiente de 30°C)

Area de sección transversal		Capacidad de conducción de corriente del cordón en función de su capacidad térmica*		Máxima capacidad del dispositivo de protección contra sobrecorriente
Mm²	AWG	75º C A	90º C A	A
2,08	(14)	24	28	15
3,31	(12)	32	35	20
5,26	(10)	41	47	25
8,37	(8)	57	65	35
13,30	(6)	77	87	45
21,15	(4)	101	114	60
33,60	(2)	133	152	80

* La capacidad de corriente indicada es la capacidad permitida para cordones multiconductores donde únicamente 3 conductores de cobre son portadores de corriente. Si el número de conductores portadores de corriente en un cordón se excede de tres, y el factor de diversidad de carga es de un mínimo de 50%, la capacidad de corriente de cada conductor debe reducirse como se muestra en la siguiente tabla.

Número de conductores	Capacidad de conducción de corriente en %
4 a 6	80
7 a 24	70
25 a 42	60
43 en adelante	50

Nota: Temperatura máxima del aislamiento. En ningún caso los conductores deben asociarse entre sí con respecto a la clase de circuito, al método de alambrado usado, o al número de conductores, de tal forma que el límite de temperatura de los conductores sea excedido.

520-45. Receptáculos. Los receptáculos para equipos eléctricos o luminarios en el escenario deben llevar marcado su valor en amperes.

Los conductores que alimentan estos receptáculos deben cumplir con los artículos 310 y 400.

520-46. Batería de receptáculos, cajas colgantes de receptáculos, escotillas y otras envolventes de salida. Los receptáculos para la conexión de equipo portátil de alumbrado de escenario deben ser

colgantes o montados bajo una escotilla de protección adecuada o envolventes y cumplir con la sección 520-45. Los cables de alimentación para receptáculos y las cajas colgantes de receptáculos deben ser como se especifica en la sección 520-44(b).

520-47. Lámparas en los fosos del escenario. Las lámparas instaladas en los fosos de los escenarios deben ubicarse y protegerse de daño físico y proveerse con un espacio de aire no menor a 50 mm entre tales lámparas y cualquier material combustible.

Excepción: Lámparas decorativas instaladas en la escenografía.

520-48. Máquinas para cortinas. Las máquinas para cortinas deben estar aprobadas.

520-49. Control de ventiladores de humo. Cuando los ventiladores de humo del escenario sean abiertos o liberados mediante un dispositivo eléctrico, el circuito que acciona el dispositivo debe ser del tipo normalmente cerrado y controlarse por lo menos por dos interruptores accionados externamente; uno colocado en un lugar fácilmente accesible en el escenario y el otro ubicado donde lo designe la autoridad competente. El dispositivo debe diseñarse a plena tensión del circuito al cual se conecta, sin insertar ninguna resistencia. El dispositivo debe ubicarse en la galería arriba del escenario y encerrarse en una caja metálica adecuada que sea hermética y con puerta de autocierre.

(Continúa en la Séptima Sección)

SEPTIMA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Sexta Sección)

D. Tableros portátiles en el escenario

520-50. Tablero de conexión para espectáculo ambulante (un tipo de tablero provisional). Un tablero diseñado para el espectáculo ambulante que permita la conexión de tableros portátiles del escenario portátiles a salidas de iluminación fijas mediante circuitos suplementarios permanentemente instalados. El tablero, circuitos suplementarios y salidas deben cumplir con los incisos (a) a (d) siguientes:

(a) Circuitos de carga. Los circuitos deben terminar en entradas con puesta a tierra y polarizadas de valor nominal de corriente y tensión que sean igual al del receptáculo de carga fijo.

(b) Transferencia de circuitos. Los circuitos que son transferidos entre tableros fijos y portátiles deben ser transferidos todos los conductores del circuito simultáneamente.

(c) Protección contra sobrecorriente. Los dispositivos que alimentan estos circuitos suplementarios deben protegerse con dispositivos de protección contra sobrecorriente de circuito derivado. El circuito suplementario individual dentro del teatro y del tablero de conexión de un espectáculo ambulante, debe protegerse con dispositivos contra sobrecorriente de circuito derivado de capacidad de conducción de corriente adecuada, instalados dentro del tablero de conexión del espectáculo ambulante.

(d) Envolvente. La construcción del tablero debe ajustarse al artículo 384.

520-51. Alimentación. Los tableros portátiles deben alimentarse únicamente de salidas de energía de suficiente valor nominal de tensión y corriente. Tales salidas de energía deben incluir interruptores de fusibles o interruptores automáticos en envolventes de accionamiento externo montadas en el escenario, o en el tablero permanente en lugares de fácil acceso desde el piso del escenario. Se deben proveer preparaciones para la conexión de un conductor de puesta a tierra del equipo. El neutro de alimentadores del sistema de atenuación de estado sólido de 3 fases, 4 hilos, debe ser considerado un conductor portador de corriente.

520-52. Protección contra sobrecorriente. Los circuitos de los tableros portátiles que alimentan directamente equipo que contenga lámparas incandescentes no mayores de 300 W, deben ser protegidos mediante dispositivos con ajuste no mayor a 20 A. Se permiten circuitos para portalámparas de más de 300 W, cuando la protección contra sobrecorriente cumpla con el artículo 210.

520-53. Construcción y alimentadores. Los tableros portátiles y alimentadores para uso en escenarios deben cumplir con (a) a (p) siguientes:

(a) Envolvente. Los tableros portátiles deben colocarse dentro de una envolvente de construcción adecuada, la cual debe tener un arreglo tal que la envolvente esté abierta durante la operación. Las envolventes de madera deben estar completamente forradas con una lámina metálica de espesor no menor a 0,63 mm, tropicalizada, galvanizada, esmaltada o adecuadamente recubierta para prevenir la corrosión, o ser de un material resistente a la corrosión.

(b) Partes energizadas. No debe haber partes energizadas expuestas dentro de la envolvente.

Excepción: Para placas de atenuadores como se condiciona en (e) siguiente.

(c) Interruptores. Todos los interruptores deben ser del tipo cerrado y de operación externa.

(d) Protección de circuitos. Se deben proveer dispositivos contra sobrecorriente en cada conductor activo de cada circuito alimentado a través del tablero. Se deben proveer envolventes para todos los dispositivos contra sobrecorriente además de la envolvente del tablero.

(e) Atenuadores. Las terminales de los atenuadores deben proveerse con envolventes, y las placas de los atenuadores deben acomodarse de tal manera que no pueda provocarse un contacto accidental con los contactos de la placa.

(f) Conductores interiores. Todos los conductores diferentes a las barras colectoras, dentro de la envolvente del tablero deben trenzarse. Los conductores deben ser aprobados para una temperatura de operación al menos igual a la temperatura de operación de los dispositivos atenuadores usados en el tablero, y en ningún caso menor que los siguientes: **(1)** atenuadores tipo resistivo, 200ºC; o **(2)** atenuadores tipo reactivo, autotransformador y estado sólido, 125ºC. Todo el alambrado de control debe cumplir con el artículo 725.

Cada conductor debe tener una capacidad de conducción de corriente no menor al valor nominal del interruptor, interruptor automático o fusible que esté alimente. La capacidad interruptiva y la coordinación de protecciones deben cumplir con las secciones 110-9 y 110-10. Los tableros con un inadecuado valor nominal para soportar un corto circuito deben protegerse del lado de la línea mediante dispositivos limitadores de corriente. La capacidad nominal de corto circuito se debe marcar sobre el tablero.

Excepción: Se permite que los conductores para circuitos de lámparas piloto con una protección contra sobrecorriente no mayor a 20 A, tengan una capacidad de conducción de corriente menor que el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

Los conductores deben encerrarse en ductos metálicos o estar debidamente asegurada su posición y cuando pasen a través de paredes metálicas debe ser mediante monitores.

(g) Lámparas piloto. Se debe proveer una lámpara piloto dentro de la envolvente y debe ser conectada al circuito que alimenta el tablero, de manera que la apertura del interruptor principal no corte el suministro a la lámpara. Esta lámpara debe estar en un circuito derivado individual con una protección contra sobrecorriente ajustada a no más de 15 A.

(h) Conductores de alimentación. La alimentación a un tablero portátil debe ser mediante cordones o cables aprobados para uso extrarrudo. Los cordones o cables de alimentación deben terminar dentro de la envolvente del tablero, en un interruptor principal con fusibles o interruptor automático operado externamente, o en un montaje de conectores identificados para el propósito. Los cables o cordones de alimentación (y montaje de conectores) deben tener la suficiente capacidad de conducción de corriente para llevar la carga total conectada al tablero y deben protegerse mediante dispositivos contra sobrecorriente.

Los juegos de cables de alimentación monopolares portátiles no deben tener un área de sección transversal menor a 33,62 mm² (2 AWG). El conductor de puesta a tierra del equipo, no debe tener un área de sección transversal menor a 13,30 mm² (6 AWG). Los cables conductores monopolares de alimentación deben ser de la misma longitud, tipo, tamaño y agrupados ente sí, pero no atados. El conductor de puesta a tierra del equipo se permite que sea de tipo diferente, siempre y cuando cumpla los otros requisitos de esta sección, y se permite reducir su sección transversal conforme a la sección 250-95. Los conductores neutro y de puesta a tierra de equipo deben identificarse de acuerdo a las secciones 200-6, 250- 57(b), y 310-12. Se permite que los conductores neutros se identifiquen con marcas al menos en los primeros 15 cm en ambos extremos de cada tramo con color blanco o gris natural. Se permite que los conductores de puesta a tierra del equipo se identifiquen con marcas al menos los primeros 15 cm en ambos extremos de cada tramo del conductor con color verde o verde con franjas amarillas. Cuando exista más de una tensión nominal dentro del mismo predio, cada conductor del sistema activo se debe identificar por sistema.

Excepción No. 1: Conductores de alimentación no mayores de 3,0 m de longitud. En los casos donde los conductores de alimentación no excedan los 3,0 m de longitud entre la alimentación y el tablero o entre la alimentación y un subsecuente dispositivo de protección contra sobrecorriente, la capacidad de conducción de corriente de los conductores de alimentación debe ser al menos una cuarta parte del valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente de la alimentación, cuando se reúnan todas las condiciones siguientes:

a. *Los conductores de alimentación deben terminar en un dispositivo de protección contra sobrecorriente único que limite la carga a la capacidad de conducción de corriente de los conductores de alimentación. Este dispositivo contra sobrecorriente debe permitir alimentar dispositivos adicionales contra sobrecorriente en su lado de carga.*

b. *Los conductores de alimentación no deben penetrar paredes, pisos o techos, o correr a través de puertas y áreas de tráfico. Los conductores de alimentación deben protegerse adecuadamente contra daño físico.*

c. *Los conductores de alimentación deben ser rematados adecuadamente de manera aprobada.*

d. *Los conductores deben ser continuos sin empalmes o conectores.*

e. *Los conductores no deben atarse.*

f. *Los conductores deben soportarse sobre el piso de manera aprobada.*

Excepción No. 2: Conductores de alimentación no mayores de 6,0 m de longitud. En los casos donde los conductores de alimentación no exceden los 6,0 m de longitud entre la alimentación y el tablero o entre la alimentación y un subsecuente dispositivo de protección contra sobrecorriente, la capacidad de conducción de corriente de los conductores de alimentación debe ser de al menos la mitad del valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente de la alimentación, cuando se reúnan todas las condiciones siguientes:

a. *Los conductores de alimentación deben terminar en un dispositivo de protección contra sobrecorriente único que limite la carga a la capacidad de conducción de corriente de los conductores de alimentación. Este dispositivo contra sobrecorriente debe permitir alimentar a dispositivos contra sobrecorriente adicionales en sus lados de carga.*

b. *Los conductores de alimentación no deben penetrar paredes, pisos o techos, o correr a través de puertas o áreas de tráfico. Los conductores de alimentación deben protegerse adecuadamente contra daño físico.*

c. *Los conductores de alimentación deben rematarse adecuadamente de manera aprobada.*

d. *Los conductores de alimentación deben soportarse de manera aprobada al menos a 2,0 m sobre el piso, excepto en las terminales.*

e. *Los conductores de alimentación no deben atarse.*

f. *Los conductores de derivación deben ser continuos.*

(i) Arreglo de cables. Los cables deben protegerse por monitores cuando atraviesen envolventes, y deben arreglarse de modo que la tensión mecánica del cable no se transmita a las conexiones. Cuando los conductores de energía pasen a través de paredes metálicas, se deben aplicar los requerimientos de la Sección 300-20.

(j) Número de interconexiones en la alimentación. Cuando se usen conectores en un conductor de alimentación, debe haber un máximo de tres interconexiones (juegos de pares de conectores) cuando la longitud total de la alimentación al tablero no exceda los 30,5 m. En los casos donde la longitud total desde la alimentación al tablero exceda los 30,5 m, una interconexión adicional se permite por cada 30,5 m adicionales del conductor de alimentación.

(k) Conectores separables monopolares. Cuando conectores monopolares de cable portátiles sean usados, deben ser aprobados y del tipo con seguro. Cuando el uso de juegos en paralelo de conectores monopolares separables, portadores de corriente sean proveídos como dispositivos de entrada, deben ser prominentemente marcados con una indicación de precaución indicando la presencia de conexiones paralelas internas. El uso de tales conectores debe cumplir con al menos una de las siguientes condiciones:

(1) La conexión y desconexión de los conectores sólo es posible cuando los conectores de alimentación estén interbloqueados con la fuente, de manera que no sea posible conectar o desconectar los conectores cuando la alimentación esté energizada.

(2) Los conectores en línea son aprobados y del tipo interbloqueo-secuencial de manera que los conectores de carga deban conectarse en la siguiente secuencia:

a. Conexión del conductor de puesta a tierra del equipo.

b. Conexión del conductor del circuito neutro, si existe.

c. Conexión del conductor activo, y que la desconexión deba darse en orden inverso.

(3) Una nota de precaución debe ser proveída y adyacente a los conectores de línea, indicando que la conexión de la clavija debe ser en el siguiente orden:

a. Conexión del conductor de puesta a tierra de equipo.

b. Conexión del conductor neutro, si existe.

c. Conexión del conductor activo, y que la desconexión deba darse en orden inverso.

(l) Protección de los conductores de alimentación y conectores. Todos los conductores de alimentación y los conectores deben protegerse contra daño físico por un medio aprobado. Esta protección no tiene que ser necesariamente una canalización.

(m) Entradas biseladas de superficie. Las entradas biseladas de superficie (clavijas empotrables) que se usen para aceptar energía deben tener marcada su capacidad nominal de corriente en amperes.

(n) Terminales. Las terminales a las cuales los cables del escenario son conectados, deben ser de tal manera ubicados para permitir un acceso conveniente a las terminales.

(o) Terminal neutra de alimentación. En equipo de tableros portátiles diseñado para usarse con 3 fases, 4 hilos con alimentación con puesta a tierra, la terminal neutra de alimentación, su barra colectora asociada, o alambrado equivalente, o ambas, deben tener una capacidad de conducción de corriente de al menos dos veces la capacidad de conducción de corriente de la mayor terminal de alimentación no puesta a tierra. Las líneas de alimentación de energía para tableros portátiles deben dimensionarse considerando al neutro como un conductor portador de corriente. Cuando se usen cables alimentadores monopolares,

no instalados en canalizaciones, en circuitos polifásicos, el conductor neutro puesto a tierra debe tener una capacidad de conducción de corriente de al menos el 130 por ciento de los conductores del circuito activos que alimentan al tablero portátil.

Excepción. Cuando el equipo del tablero portátil está específicamente construido e identificado para ser modificado internamente en campo, de manera aprobada, de una alimentación balanceada de 3 fases, 4 hilos con puesta a tierra a una monofásica balanceada de 3 hilos con puesta a tierra, la terminal del neutro de la alimentación y su barra colectora asociada, alambrado equivalente, o ambas, deben tener una capacidad de conducción de corriente al menos igual a la terminal más grande no puesta a tierra de la alimentación monofásica.

(p) Personal calificado. El tendido de conductores de alimentación portátiles, el armado y desarmado de los conectores de alimentación y otras conexiones de alimentación, y la energización y desenergización de los servicios de alimentación deben ser realizadas por personal calificado, y los tableros portátiles deben ser así marcados, indicando este requisito de manera permanente y clara.

Excepción: La conexión de un tablero portátil a una salida receptáculo instalada permanentemente, donde la salida receptáculo de alimentación es protegida para su capacidad de conducción de corriente por un dispositivo contra sobrecorriente no mayor de 150 A, y donde la salida receptáculo, interconexión, y tablero y además:

a. Emplean conectores multipolares adecuados al propósito para cada interconexión de la alimentación, y

b. Previenen el acceso a toda conexión de la alimentación del público en general, y

c. Emplean cables o cordones multiconductores de uso extrarrudo aprobados, con una capacidad de conducción de corriente adecuada para el tipo de carga y no menor al valor nominal de corriente de los conectores.

E. Equipo portátil del escenario

520-61. Luminarios con lámparas de arco eléctrico. Los luminarios con lámparas de arco eléctrico, incluyendo sus envolventes y balastros asociados, deben ser aprobados. Los juegos de cordones de interconexión, y los cables y cordones de interconexión deben ser del tipo de uso extrarrudo y aprobados.

520-62. Unidades de distribución de potencia portátiles. Las unidades de distribución de potencia portátiles deben cumplir con (a) hasta (e) siguientes:

(a) Envolventes. La construcción debe ser tal que ninguna parte portadora de corriente esté expuesta.

(b) Receptáculos y protección contra sobrecorriente. Los receptáculos deben cumplir con la Sección 520-45 y deben tener en la caja una protección contra sobrecorriente del circuito derivado. Los fusibles e interruptores automáticos deben protegerse contra daño físico. Cables y cordones que alimenten receptáculos colgantes deben ser aprobados para uso extrarrudo.

(c) Barras colectoras y terminales. Las barras colectoras deben tener una capacidad de conducción de corriente igual a la suma de los valores nominales en ampere de todos los circuitos conectados a la barra colectora. Se deben proveer zapatas para la conexión del cable principal.

(d) Entradas biseladas de superficie. Las entradas biseladas de superficie (clavijas empotradas) que se usan para aceptar la energía debe ser marcado su valor nominal en amperes (A).

(e) Arreglo de cables. Los cables deben ser adecuadamente protegidos cuando pasen a través de envolventes y arreglados de manera que la tensión mecánica en el cable no se transmita a las terminales.

520-63. Alambrado de luminarios sostenidos por piezas de montaje.

(a) Alambrado de la pieza de montaje. Las piezas de montaje usadas sobre la escenografía deben alambrarse internamente, y el vástago del luminario debe llevarse a la parte trasera de la escenografía donde se coloca una boquilla o monitor al final del vástago.

Excepción: Se permite que las piezas de montaje u otros luminarios sean alambrados externamente, cuando se alambren con cordones para uso rudo que se extiendan a través de la escenografía y sin ninguna unión o empalme en el dosel de la parte posterior del luminario, y terminen en un conector del escenario del tipo aprobado localizado, cuando sea posible, a no más de 45 cm del luminario.

(b) Montaje. Los luminarios deben asegurarse firmemente en su lugar.

520-64. Baterías de lámparas portátiles. Las baterías de lámparas portátiles deben construirse de acuerdo a los requisitos de las baterías de lámparas suspendida y luces laterales del proscenio descritos en la sección 520-44(a). El cable de alimentación debe protegerse con boquillas o monitores cuando pase a través de paredes metálicas y debe arreglarse de manera que la tensión mecánica en el cable no se transmita a las conexiones.

TE 1: Ver la sección 520-42 para el alambrado de baterías de lámparas portátiles.

TE 2: Ver la sección 520-68(a), excepción No. 2 para los tipos de aislamientos requeridos para conductores monoconductores.

520-65. Guirnaldas. Las uniones en el alambrado de guirnaldas deben ser escalonadas o alternadas. Las lámparas encerradas en linternas o dispositivos similares de material combustible, deben equiparse con guardas.

520-66. Efectos especiales. Los dispositivos eléctricos usados para simular relámpagos, caídas de agua, y efectos similares deben construirse y ubicarse de manera que las flamas, chispas y partículas calientes no puedan entrar en contacto con material combustible.

520-67. Conectores de cable de circuito derivado multipolar. Los conectores de cable de circuito derivado multipolar, macho y hembra, para conductores flexibles deben construirse de manera que la tensión mecánica en el cordón no se transmita a las conexiones. El conector hembra debe colocarse del lado de carga del cable o cordón de alimentación. El conector debe tener su valor marcado en amperes (A) y diseñado de manera que otros dispositivos con un valor nominal diferente no puedan ser conectados. Los conectores multipolares de corriente alterna deben ser polarizados y cumplir con las secciones 410-56(f) y 410-58.

TE: Ver la sección 400-10 para jalado en terminales.

520-68. Conductores para equipos portátiles.

(a) Tipo de conductor. Los conductores flexibles, incluyendo las extensiones, usados para alimentar equipos portátiles del escenario deben ser cordones o cables aprobados para uso extrarrudo.

Excepción No. 1: El cordón reforzado es permitido para alimentar lámparas de pedestal cuando el cordón no está sujeto a daño físico severo, y está protegido por un dispositivo contra sobrecorriente con un valor nominal no mayor a 20 A.

Excepción No. 2: Se permite usar un montaje especial de conductores en una manga no mayor de 1 m en lugar de un cordón flexible, si los alambres individuales están trenzados y tienen una clase térmica no menor de 125ºC, y la manga exterior es de fibra de vidrio con un espesor de pared de al menos 0,635 mm.

Excepción No. 3: El equipo de portátil de escenario que requiere conductores de alimentación flexibles con mayor valor nominal de temperatura cuando una terminal es conectada permanentemente al equipo, se permite usar conductores adecuados alternos, que hayan sido probados para este fin.

Excepción No. 4: Se permiten cordones de uso rudo aprobados, en ensambles de puenteo, cuando se reúnan todas las condiciones siguientes:

***a.** Los cordones son utilizados para conectarse entre un conector multipolar simple que contiene dos o más circuitos derivados y conectores múltiples de 2 polos, 3 hilos.*

***b.** La longitud del cordón en el ensamble de puenteo no excede de 6,0 m.*

***c.** El ensamble de puenteo es protegido de daños físicos al fijarlo en toda su longitud a una tubería, andamio, armadura, torre u otra estructura de soporte firme.*

***d.** Toda alimentación de circuitos derivados al ensamble de puenteo es protegida por dispositivos contra sobrecorriente con un marcado de valor nominal no mayor de 20 A.*

(b) Capacidad de conducción de corriente del conductor. La capacidad de conducción de corriente de los conductores debe ser la que se específica en la sección 400-5, excepto para cordones portátiles multiconductores aprobados para uso extrarrudo, que no están en contacto directo con el equipo que contiene elementos productores de calor, se permite que tengan su capacidad de corriente determinada en la tabla 520-44. La corriente de carga máxima en cualquier conductor, no debe exceder los valores de la Tabla 520-44.

Excepción: Donde las excepciones números 2 y 3 de la sección 520-68(a) permiten el uso de conductores alternos, su capacidad de conducción de corriente debe ser la dada en las tablas correspondientes de esta Norma para los tipos de cables utilizados.

520-69. Adaptadores. Los adaptadores, derivadores dobles, y otros dispositivos de salida de circuitos simples o múltiples deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

(a) Sin reducción de valor nominal de corriente. Cada receptáculo y su cable correspondiente deben tener los mismos valores nominales de tensión y corriente que su clavija de alimentación. No se deben utilizar en un circuito de escenario con un valor nominal de corriente mayor.

(b) Conectores. Todos los conectores deben alambrarse de acuerdo con las secciones 520-67 y 520-68(a).

F. Camerinos

520-71. Portalámparas colgantes. Portalámparas colgantes no deben instalarse en los camerinos.

520-72. Guardas para lámparas. Toda lámpara incandescente expuesta en los vestidores a menos de 2,4 m del piso, debe equiparse con guardas abiertas remachadas a la cubierta de la caja de salida, o de otra manera sellada o asegurada en su lugar.

520-73. Interruptores requeridos. Todas las salidas para alumbrado y receptáculos en los camerinos deben ser controlados por interruptores de pared instalados en el camerino. Cada interruptor que controle

un receptáculo debe estar provisto con una lámpara piloto que indique cuando el receptáculo está energizado.

G. Puesta a tierra

520-81. Puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas y cables con cubierta metálica deben ser puestos a tierra. Las estructuras y envolventes metálicas de todos los equipos, incluyendo las baterías de lámparas suspendidas y luminarios portátiles, deben ser puestos a tierra. La puesta a tierra se debe hacer conforme al artículo 250.

ARTICULO 525 CARNAVALES, CIRCOS, FERIAS Y EVENTOS SIMILARES.

A. Requisitos generales

525-1. Alcance. Este artículo cubre la instalación de equipo y alambrado portátil para carnavales, circos, exhibiciones, ferias, atracciones turísticas y eventos similares, incluyendo el alambrado en o sobre todas las estructuras.

525-3. Otros artículos.

(a) Estructuras permanentes. Los artículos 518 y 520 deben ser aplicados al alambrado de estructuras permanentes.

(b) Alambrado portátil y equipo. Cuando los requerimientos de otros artículos de esta Norma y el artículo 525 difieran, los requerimientos del artículo 525 deben aplicar al alambrado portátil y equipo.

525-6. Protección del equipo eléctrico. El equipo eléctrico y los métodos de alambrado en o sobre juegos mecánicos, concesiones u otras unidades deben ser provistos con protección mecánica cuando tales equipos o métodos de alambrado sean sujetos de daño físico.

B. Instalación

525-10. Fuentes de alimentación.

(a) Acometida. La acometida debe ser instalada de acuerdo con los requerimientos aplicables del artículo 230, y además deben cumplir con lo siguiente:

(1) Guardas. El equipo de acometida no debe ser instalado en un lugar que sea accesible a personas no calificadas, a menos que el equipo sea cerrado bajo llave.

(2) Montaje y lugar. El equipo de acometida debe ser montado sobre un soporte sólido y ser instalado de tal manera que esté protegido de la intemperie, a menos que su construcción sea a prueba de intemperie.

(b) Sistemas derivados separados.

(1) Transformadores. Los transformadores deben cumplir con los requerimientos aplicables de las secciones 240-3(a), (b), (c) y (d), la sección 250-26 y el artículo 450.

(2) Generadores. Los generadores deben cumplir con los requerimientos del artículo 445.

525-12. Claros de conductores aéreos.

(a) Claros verticales. Los conductores deben tener un claro vertical a tierra de acuerdo con la sección 225-18.

(b) Claros a juegos mecánicos y atracciones. Los juegos mecánicos y atracciones deben ser mantenidos a no menos de 4,6 m en cualquier dirección, de conductores aéreos que operen a 600 V o menos, a excepción de los conductores que los alimentan. Los juegos mecánicos o atracciones no deben estar ubicados bajo o dentro 4,6 m medidos horizontalmente de conductores que operen a más de 600 V.

525-13 Métodos de alambrado.

(a) Tipo. A menos que otra cosa sea indicada por este artículo, los métodos de alambrado deben cumplir con los requerimientos aplicables de los capítulos 1 hasta el 4 de esta Norma. Cuando se usen cables o cordones flexibles, deben ser aprobados para uso extrarrudo, lugares mojados y resistentes a la luz solar.

(b) Monoconductores. Se permite el uso de cables monoconductores con áreas de sección transversal mayores o iguales a 33,62 mm² (2 AWG).

(c) Conductores desnudos. Los conductores desnudos están prohibidos excepto que formen parte de un ensamble aprobado o un festón de iluminación instalado de acuerdo con el artículo 225.

(d) Empalmes. Los cordones o cables flexibles deben ser continuos sin empalmes o derivaciones entre las cajas o accesorios. Los conectores de los cordones no deben ser colocados sobre el piso.

(e) Soporte. El alambrado de un juego mecánico no debe ser soportado por otro juego.

(f) Protección. Los cordones o cables flexibles que corran sobre el piso, donde sean accesibles al público, deben ser cubiertos con rejillas no conductoras aprobadas. Las rejillas y los cables deben ser dispuestos de tal manera que no provoquen tropiezos peligrosos al público.

525-14. Cajas y accesorios. Una caja o accesorio debe ser instalado en cada punto de conexión, salida, punto de interrupción o de unión.

525-15. Cajas de distribución portátiles o cajas terminales. Las cajas de distribución portátiles o cajas terminales deben cumplir con (a) hasta (d) siguientes:

(a) Construcción. Las cajas deben ser diseñadas para que ninguna parte viva quede expuesta a contacto accidental. Cuando se hagan las instalaciones en exteriores, las cajas deben ser a prueba de intemperie y montadas de tal manera que el fondo de la envolvente no se encuentre a menos de 15 cm del piso.

(b) Barras colectoras y terminales. Las barras colectoras deben tener una capacidad de corriente no menor al dispositivo de sobrecorriente del alimentador que a su vez alimenta a la caja. Cuando los conductores terminan directamente en la barra colectora se deben proveer sus conectores.

(c) Receptáculos y protección contra sobrecorriente. Los receptáculos deben tener una protección contra sobrecorriente instalada dentro de la caja. La protección contra sobrecorriente no debe exceder la capacidad de corriente del receptáculo, a excepción de lo permitido por el artículo 430 para cargas de motores.

(d) Conectores monopolares. Cuando se usen conectores monopolares, deben cumplir con la sección 530-23.

525-16. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente de equipo y conductores debe ser provista conforme a lo indicado en el artículo 240.

525-17. Motores. Los motores y equipo asociado deben ser instalados de acuerdo a lo indicado con el artículo 430.

525-18 Protección por circuito interruptor por falla a tierra. Los requerimientos del circuito interruptor por falla a tierra de la Sección 305-6 no son aplicables para este artículo.

C. Puesta a tierra y puenteo

525-20. Generalidades. Todo sistema y equipo de puesta a tierra debe cumplir con el artículo 250.

525-21. Equipo. El siguiente equipo conectado a la misma fuente debe ser puenteado:

(1) Canalizaciones metálicas y cables con cubierta metálica.

(2) Envolventes metálicas de equipo eléctrico.

(3) Estructuras metálicas y partes metálicas de juegos mecánicos, puestos de diversión, camiones y tractocamiones u otro equipo que contenga o soporte equipo eléctrico.

525-22. Conductor de puesta a tierra de equipo. Todo equipo que requiera ser puesto a tierra, debe ser puesto a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipo, de tipo y tamaño reconocido por la sección 250-91(b) e instalado de acuerdo con el artículo 250. El conductor de puesta a tierra de equipo debe ser puenteado al conductor de puesta a tierra del sistema, en los medios de desconexión de la acometida, o en el caso de un sistema derivado separado tal como un generador, en el generador o en el primer medio de desconexión principal suministrado para el generador. El conductor del circuito puesto a tierra no debe ser conectado al conductor de puesta a tierra de equipo en el lado de la carga de los medios de desconexión de la acometida o en el lado de la carga de los medios de desconexión del sistema derivado separado.

D. Medios de desconexión

525-30 Tipos y ubicación. Cada juego mecánico o de diversiones deben ser provistos con un cortacorriente con fusibles o un interruptor automático localizado de manera visible y a no más de 1,8 m de la estación del operador. Los medios de desconexión deben ser de fácil acceso al operador, incluso cuando el juego o diversión se encuentra en operación. Cuando sean accesibles a personas no calificadas, la envolvente del cortacorriente o interruptor automático debe ser del tipo con cerradura o candado. Un dispositivo de disparo de derivación que abre el fusible de desconexión o interruptor automático cuando un interruptor localizado en la consola del operador del juego es cerrado, debe ser un método permitido de apertura del circuito.

ARTICULO 530. ESTUDIOS DE CINE, TELEVISION Y LUGARES SIMILARES.

A. Generalidades

530-1. Alcance. Los requerimientos de esta sección se aplican a estudios de cine y televisión que usen ya sea cámaras de película o electrónicas, a excepción de las indicadas en la sección 520-1, y en estaciones de cambio, fábricas, laboratorios, escenarios o partes de un inmueble donde películas o cintas de más de 22 mm de ancho sean expuestas, impresas, cortadas, editadas, enrolladas, reparadas o almacenadas.

530-2. Definiciones.

Equipo portátil. Equipo diseñado para ser movido de un lugar a otro.

Distribuidor de corriente alterna (caja de contactos de corriente alterna). Un centro distribuidor que contiene uno o más receptáculos polarizados puestos a tierra, que puede incluir dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Interruptor de extensiones. Un interruptor de seguridad montado en pared externamente operado, el cual puede o no puede contener protección contra sobrecorriente, que es diseñado para la conexión de cables y cordones portátiles.

Locación. Un lugar fuera de un estudio cinematográfico donde una producción o parte de ella es filmada o grabada.

Tablero de locación. Equipo portátil que contiene un contactor de alumbrado o contactores con protección contra sobrecorriente, diseñado para el control remoto del alumbrado del escenario.

Estudio cinematográfico. Un inmueble o grupo de inmuebles y otras estructuras diseñadas, construidas o permanentemente modificadas para ser usadas por la industria del entretenimiento con el propósito de producir películas o programas de televisión.

Caja de contactos. Un dispositivo de corriente directa que consiste de uno o más receptáculos de 2 polos, 2 hilos, no polarizados ni con disposición de puesta a tierra, diseñados a usarse en circuitos de corriente directa exclusivamente.

Conector separable monopolar. Un dispositivo que es instalado al final de cables portátiles, flexibles y monoconductores que es usado para establecer la conexión o desconexión entre dos cables o un cable y un conector separable, monopolar y montado en tablero.

Araña (bloque de empalme de cables). Dispositivo que contiene barras colectoras que están aisladas una de otra, con el propósito de empalmar o distribuir potencia a cables portátiles y cordones que tienen terminales con conectores monopolares para barras colectoras.

Efectos de escenario (efectos especiales). Una pieza eléctrica o electromecánica de equipo usada para simular un efecto visual o auditivo, tales como máquinas de viento, simuladores de rayos o destellos, proyectores de sol y similares.

Utilería de escenario. Artículo u objeto usado como un elemento visual en una producción de cine o televisión, a excepción de escenografías pintadas y vestuario.

Puesta de escena. Un área específica constituida de escenografía temporal y utilería diseñada y arreglada para una escena particular en una producción cinematográfica o de televisión.

Lámparas de pedestal (luz de trabajo). Un pedestal portátil que contiene un luminario de propósito general o una lámpara de mano con guarda, con el propósito de proveer iluminación general en el estudio o escenario.

Estudio de televisión o escenario cinematográfico. Inmueble o parte de un inmueble usualmente aislado de ruidos externos y luz natural, usado por la industria del entretenimiento con el propósito de producir películas, programadas de televisión o comerciales.

530-6 Equipo portátil. Un escenario portátil y equipo de alumbrado de estudio y el equipo portátil de distribución de potencia, se permite para uso temporal en exteriores, si el equipo provisto es supervisado por personal calificado el cual lo energiza y protege del público en general.

B. Escenario o estudio

530-11. Alambrado permanente. El alambrado permanente debe ser con cable tipo MC, o en canalizaciones aprobadas.

Excepción: Los circuitos de comunicación, circuitos de grabación y reproducción de sonido, de control remoto Clase 2 y Clase 3, o circuitos de señalización y circuitos de alarma contra incendio de potencia limitada, deben ser permitidos para ser alambrados de acuerdo con los artículos 640, 725, 760 y 800.

530-12. Alambrado portátil. El alambrado del alumbrado del escenario, efectos de escenario y equipos eléctricos usados como utilería del escenario, y otros alambrados no fijos como en locaciones, debe ser hecho con cables y cordones flexibles aprobados. Los empalmes y derivaciones deben ser permitidos en los cordones flexibles usados para alimentar la utilería del escenario, siempre que tales empalmes se hagan con dispositivos aprobados y que el circuito esté protegido a no más de 20 A. Tales cables y cordones no deben fijarse con clavos o grapas.

530-13. Alumbrado del escenario y control de efectos. Los interruptores usados para el alumbrado del escenario y efectos (en el escenario y locaciones) deben ser del tipo de operación externa. Cuando se usen contactores como medio de desconexión para fusibles, un interruptor de operación externa individual, tal como un interruptor de palanca, para el control de cada contactor debe ser localizado a no más de 1,8 m del mismo, además de interruptores de control remoto.

Excepción: Se permite usar un solo interruptor de operación externa para desconectar simultáneamente todos los contactores en cualquier tablero de locación, cuando se localicen a una distancia no mayor de 1,8 m del tablero de locación.

530-14. Cajas de contactos. Cada receptáculo en las cajas de contactos debe tener una capacidad no menor a 30 A.

530-15. Envolventes y guardas de partes vivas.

(a) Partes vivas. Las partes vivas deben ser encerradas o resguardadas para prevenir cualquier contacto accidental con personas y objetos.

(b) Interruptores. Todos los interruptores deben ser del tipo de operación externa.

(c) Reóstatos. Los reóstatos deben colocarse en gabinetes o marcos que encierren todas las partes vivas, teniendo solamente las manijas de operación expuestas.

(d) Partes portadoras de corriente. Las partes portadoras de corriente de interruptores de extensiones, tableros de locación, arañas y cajas de contactos deben estar encerradas, resguardadas, o localizadas de tal manera que las personas no puedan accidentalmente entrar en contacto con ellas o llevar materiales conductores que entren en contacto con ellas.

530-16. Lámparas portátiles. Las lámparas portátiles y luces de trabajo deben estar equipadas con cordones flexibles, portalámparas de porcelana cubierta con metal o material compuesto, y provistas con guardas sólidas.

Excepción: Las lámparas portátiles usadas como utilería en un escenario de cine o televisión, o en un estudio o en una locación.

530-17. Luminarios portátiles con lámpara de arco.

(a) Lámparas portátiles de arco de carbón. Las lámparas portátiles de arco de carbón deben ser de construcción sólida. El arco debe estar provisto con una envolvente diseñada para retener chispas y carbones, y para prevenir que personas o materiales entren en contacto con el arco o partes vivas desnudas. Las envolventes deben ser ventiladas. Todos los interruptores deben ser del tipo de operación externa.

(b) Luminarios portátiles con lámpara de arco de descarga eléctrica -no de carbón-. Los luminarios portátiles con lámpara de arco no de carbón, incluyendo los luminarios con lámpara de arco encerradas y balastros asociados, deben estar aprobadas. Los juegos de cordones y cables de interconexión deben ser del tipo de uso extrarrudo y estar aprobados.

530-18 Protección contra sobrecorriente.

Generalidades. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente automáticos (interruptores automáticos o fusibles) para la iluminación de un escenario de un estudio cinematográfico y sus respectivos cables de alimentación deben cumplir con (a) hasta (f) siguientes. La máxima capacidad de corriente permitida en un conductor dado, cable o cordón de cierto tamaño debe ser el indicado en las tablas aplicables de los artículos 310 y 400.

(a) Cables en el escenario. Los cables para la iluminación del escenario deben protegerse con dispositivos contra sobrecorriente ajustados a no más del 400 por ciento de la capacidad de corriente dada en las tablas aplicables de los artículos 310 y 400.

(b) Alimentadores. En edificaciones usadas primordialmente para producción cinematográfica, los alimentadores desde las subestaciones a los escenarios deben protegerse con dispositivos contra sobrecorriente (generalmente localizados en la subestación) que tengan una capacidad de corriente adecuada. Se permite que los dispositivos contra sobrecorriente puedan ser multipolares o monopolares de operación simultánea. No se requiere un dispositivo contra sobrecorriente en el conductor neutro. El ajuste del dispositivo contra sobrecorriente de cada alimentador no debe exceder del 400 por ciento de la capacidad de corriente del alimentador, como se indica en las tablas aplicables del artículo 310.

(c) Tableros de locación. Debe proveerse protección contra sobrecorriente (fusibles o interruptores automáticos) en los tableros de locación. Los fusibles en los tableros de locación deben tener una capacidad de corriente no mayor al 400% de la capacidad de corriente de los cables entre los tableros de locación y las cajas para contactos.

(d) Cajas para contactos. Los cables y cordones alimentados a través de las cajas para contactos deben ser de cobre. Los cables y cordones menores a 8,37 mm2 (8 AWG) deben sujetarse a la caja para contactos mediante una clavija que contenga 2 cartuchos fusibles o un interruptor automático de dos polos. La capacidad de los fusibles o el ajuste del interruptor automático no debe ser mayor al 400 por ciento de la capacidad de corriente de los cables y cordones dada en las tablas aplicables de los artículos 310 y 400. Las cajas para contactos no se permiten en sistemas de corriente alterna.

(e) Cajas de distribución de corriente alterna. Las cajas de distribución de corriente alterna usadas en los estudios de sonido y lugares de filmación deben tener receptáculos del tipo polarizado y de puesta a tierra.

(f) Alumbrado. Las luces de trabajo, lámparas de pedestal y luminarios, de 1,000 W o menos, conectados a cajas para contactos de corriente directa, se deben hacer mediante clavijas con 2 fusibles de cartucho no mayores de 20 A, o pueden conectarse a salidas especiales en circuitos protegidos por fusibles o interruptores automáticos de valor nominal no mayor a 20 A. Los fusibles de tapón no se deben usar a menos que estén en el lado de la carga del fusible o interruptor automático en los tableros de locación.

530-19 Selección del área de sección transversal de los alimentadores para estudios de televisión.

(a) Generalidades. Se permite aplicar los factores de demanda listados en la Tabla 530-19(a) a la parte de la máxima carga posible conectada para el alumbrado del estudio o escenario, para todos los alimentadores permanentemente instalados entre las subestaciones y escenarios, y todos los alimentadores permanentemente instalados entre el tablero principal del escenario y los centros de carga del escenario o tableros de locación.

Tabla 530-19(a). Factores de demanda para el alumbrado del escenario.

Parte de la carga de alumbrado del escenario a la cual se le aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda del alimentador %
Primeros 50, 000 o menos	100
De 50, 001 a 100, 000	75
De 100, 001 a 200, 000	60
Excedente a 200, 000	50

(b) Alimentadores portátiles. Se permite aplicar un factor de demanda del 50 por ciento de la máxima carga posible conectada para todos los alimentadores portátiles.

530-20. Puesta a tierra. Los cables tipo MC, las canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los electrodomésticos, dispositivos y equipo, deben ser puestos a tierra como se especifica en el artículo 250. Esto no se aplica a lámparas colgantes y portátiles, a la iluminación del escenario y equipo de sonido del escenario, ni a cualquier otro equipo portátil o especial que opera a no más de 150 V a tierra en corriente directa.

530-21. Clavijas y receptáculos.

(a) Capacidad. Debe darse la capacidad de las clavijas y los receptáculos en términos de amperes. La tensión nominal de las clavijas y receptáculos no debe ser menor que la tensión del circuito. La corriente nominal de las clavijas y receptáculos para circuitos de corriente alterna, no debe ser menor que la del alimentador, o la corriente nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito derivado. La Tabla 210-21(b)(2) no es aplicable.

(b) Intercambiabilidad. Se permite que las clavijas y receptáculos usados en equipo profesional portátil cinematográfico o de televisión, se intercambien para utilizarse en corriente alterna o corriente directa, siempre y cuando estén aprobados para usarse en ambos tipos de corriente y sean marcados de manera adecuada para identificar el sistema al cual están conectados.

530-22. Conectores separables monopolares. Cuando se usen conectores para cables portátiles monopolares de corriente alterna, deben estar aprobados y ser del tipo con seguro. Cuando se provean juegos en paralelo de conectores separables monopolares portadores de corriente como dispositivos de entrada, deben ser prominentemente marcados con una indicación precautoria indicando la presencia de conexiones en paralelo internas. El uso de tales conectores debe cumplir con al menos una de las siguientes condiciones:

(1) La conexión y desconexión de tales conectores sólo es posible cuando los conectores de alimentación son interconectados a la fuente de alimentación y no es posible conectarlos o desconectarlos cuando la alimentación está energizada.

(2) Los conectores de línea deben ser del tipo interbloqueo en secuencia aprobado de tal manera que la carga sea conectada en la siguiente secuencia:

a. Conexión del conductor de puesta a tierra de equipo.
b. Conexión del conductor del circuito puesto a tierra, si es provisto.
c. Conexión del conductor no puesto a tierra, y

la desconexión en orden inverso.

(3) Se debe colocar una nota de advertencia en los conectores de línea indicando que la conexión de clavijas debe seguir el siguiente orden:

a. Conectores del conductor de puesta a tierra de equipo.
b. Conectores del conductor del circuito puesto a tierra, si es provisto.
c. Conductores del conductor no puesto a tierra, y

la desconexión en orden inverso.

530-23. Circuitos derivados. Un circuito derivado de cualquier tamaño que alimente uno o más receptáculos, puede alimentar cargas de alumbrado de la puesta de escena.

C. Camerinos

530-31. Camerinos. Debe ser instalado alambrado fijo en los vestidores de acuerdo a los métodos de alambrado cubiertos en el capítulo 3. El alambrado de camerinos portátiles debe ser aprobado.

D. Mesas de presentación, corte y montaje

530-41. Lámparas en las mesas. En las mesas de presentación, corte y montaje se deben usar únicamente portalámparas sin apagador de material compuesto o cubierta metálica, porcelana, baquelita,

o urea equipadas con medios adecuados para proteger a las lámparas de daño físico y de película y sus recortes.

E. Bóvedas de almacenamiento de películas de nitrato de celulosa

530-51. Lámparas en bóvedas de almacenamiento de películas de nitrato de celulosa. Las lámparas en bóvedas de almacenamiento de películas de nitrato de celulosa deben instalarse en luminarios rígidos del tipo encerradas en vidrio y con empaques. Las lámparas deben controlarse mediante un interruptor que tenga un polo en cada conductor activo. Este interruptor debe localizarse fuera de la bóveda, y estar provisto con una lámpara piloto que indique si el interruptor está encendido o apagado. Este interruptor debe desconectar de cualquier fuente de alimentación a todos los conductores activos que terminen en cualquier salida o receptáculo dentro de la bóveda.

530-52. Motores y otros equipos en las bóvedas de almacenamiento de películas de nitrato de celulosa. Excepto como se permite en la sección 530-51, ningún receptáculo, salidas, motores eléctricos, calentadores, luces portátiles o cualquier otro equipo portátil, debe ser ubicado dentro de las bóvedas de almacenamiento de películas de nitrato de celulosa.

F. Subestaciones

530-61. Subestaciones. El alambrado y equipo de más de 600 V nominales, deben cumplir con el artículo 710.

530-62. Tableros de baja tensión. Los tableros de 600 V nominales o menos, deben cumplir con el artículo 384.

530-63. Protección contra sobrecorriente de generadores de corriente directa. Los generadores de corriente directa de 3 hilos deben protegerse con dispositivos contra sobrecorriente con una corriente nominal o ajuste de acuerdo a la corriente nominal del generador. Se permiten dispositivos contra sobrecorriente de uno o dos polos, y ningún polo o bobina contra sobrecorriente se requiere en la terminal neutra (aun si está o no puesta a tierra).

530-64. Espacio de trabajo y resguardo. Los espacios para trabajo y resguardo en las subestaciones fijas permanentes deben cumplir con las secciones 110-16 y 110-17.

TE: Para el resguardo de partes vivas de motores y generadores, ver las secciones 430-11 y 430-14.

Excepción: Los tableros de no más de 250 V de corriente directa entre conductores no requieren ser de frente muerto, cuando se encuentren en subestaciones o cuartos de tableros accesibles únicamente a personal calificado.

530-65. Subestaciones portátiles. El alambrado y equipo en subestaciones portátiles deben cumplir con las secciones aplicables de instalaciones en subestaciones fijas permanentes, pero debido a lo limitado del espacio disponible, se permite que los espacios para trabajo se reduzcan, siempre que el equipo se disponga de tal manera que el operador pueda trabajar con seguridad y que otro personal en la vecindad no pueda accidentalmente entrar en contacto con partes portadoras de corriente, o llevar objetos que entren en contacto con ellas, cuando estén energizadas.

530-66. Puesta a tierra en subestaciones.

Las partes metálicas no portadoras de corriente deben ser puestas a tierra de acuerdo al artículo 250.

Excepción: Las estructuras y armazones de los interruptores automáticos de corriente directa en tableros.

G. Sistemas derivados separados con 60 V a tierra

530-70. Generalidades. Se permite el uso de un sistema derivado separado a 120 V, monofásico de 3 hilos con 60 V en cada uno de los dos conductores activos a un conductor neutro puesto a tierra, con el propósito de reducir ruido inconveniente en lugares de producción de audio y video u otro equipo electrónico de sensibilidad similar, siempre que su uso sea restringido a equipo electrónico únicamente y que se reúnan todos los requerimientos de las secciones 530-71 hasta la 530-73.

530-71 Métodos de alambrado.

(a) Tableros de control y protección contra sobrecorriente. Se permite el uso de tableros de control monopolares estándar y equipo de distribución con una capacidad de tensión mayor. El sistema debe ser claramente marcado en la cara del tablero o en el interior de las puertas del tablero. Los interruptores automáticos de dos polos de disparo común, que sean identificados para la operación en el sistema de tensión, deben proveerse para ambos conductores activos en todos los alimentadores y circuitos derivados.

(b) Cajas de empalme. Todas las cubiertas de las cajas de empalme deben estar claramente marcadas para indicar el tablero de distribución y el sistema de tensión.

(c) Código de colores. Todos los conductores alimentadores y de circuitos derivados instalados de acuerdo a esta sección, deben ser identificados como parte del sistema en todos los empalmes y terminales por un color, ya sea marcado, rotulado o con medios igualmente efectivos. Los medios de

identificación deben ser pegados o fijados en cada tablero de control de circuito derivado y en los medios de desconexión del inmueble.

(d) Caída de tensión. La caída de tensión en cualquier circuito derivado no debe exceder el 1,5 por ciento. La caída de tensión combinada del alimentador y de los conductores del circuito derivado no debe exceder del 2,5%.

530-72. Puesta a tierra.

(a) Generalidades. El sistema debe ser puesto a tierra como lo indica la sección 250-26 como un sistema derivado separado monofásico de 3 hilos.

(b) Conductores de puesta a tierra requeridos. El equipo de utilización alambrado permanentemente y los receptáculos deben ser puestos a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipo, que vaya con los conductores del circuito a una barra de puesta a tierra de equipo marcada claramente con la leyenda "Tierra de equipo técnico", en el tablero de control donde se origina el circuito derivado. La barra de puesta a tierra debe ser conectada al conductor puesto a tierra en el lado de la línea de los medios de desconexión del sistema derivado separado. El conductor de puesta a tierra no debe ser menor al especificado en la Tabla 250-95 y debe ir con los conductores alimentadores. La barra de puesta a tierra de equipo técnico no necesita puentearse a la envolvente del tablero de control.

Excepción: Otros métodos de puesta a tierra aprobados en otras partes de esta Norma, son permitidos cuando la impedancia de la trayectoria de retorno de puesta a tierra no excede la impedancia de los conductores de puesta a tierra del equipo, siempre que sea calculada la sección transversal del conductor y sean instalados de acuerdo con la parte G de este artículo.

TE 1: Ver la sección 250-95 para los requerimientos de la sección transversal de los conductores de puesta a tierra de equipos, donde los conductores del circuito son ajustados en su sección transversal para compensar la caída de tensión.

TE 2: Estos requerimientos limitan la impedancia de la trayectoria de falla a tierra, cuando únicamente 60 V son aplicados a una condición de falla en lugar de los usuales 120 V.

530-73. Receptáculos.

(a) Generalidades. Cuando se usen receptáculos como medio de conexión de equipo, se deben reunir las siguientes condiciones:

(1) Todas las salidas para receptáculos de 15 A y 20 A deben ser protegidas con un Interruptor de circuito de falla a tierra.

(2) Todos los multicontactos, adaptadores, cubiertas para receptáculos y placas de datos deben ser marcadas como se indica a continuación:

PRECAUCION - POTENCIA TECNICA. No conectar a equipo de alumbrado. Para uso de equipo electrónico exclusivamente. 60/120 V, 1 fase c.a. Circuito protegido contra falla a tierra.

(3) Un receptáculo con capacidad de 15 o 20 A, monofásico a 120 V que tenga uno de sus polos portadores de corriente conectado a un conductor de circuito puesto a tierra, debe ser ubicado a no más de 1,8 m de todo receptáculo del sistema de potencia técnica instalado permanentemente, de 60/120 V y capacidad de 15 o 20 A.

(4) Todo receptáculo de 125 V usado para una potencia técnica a 60/120 V debe ser configurado únicamente e identificado para su uso con esta clase de sistema.

Excepción: Una salida para receptáculo con capacidad de 15 o 20 A, monofásico a 125 V y sus clavijas que son identificadas para usarse con conductores de circuito puesto a tierra, se permiten en cuartos de máquinas, cuartos de control, cuartos de equipo, bastidores de equipo y otros lugares similares que son para uso exclusivo de personal calificado.

(b) Receptáculos con puesta a tierra aislada. Se permiten receptáculos con puesta a tierra aislada como se describe en la sección 250-74, excepción 4; sin embargo, el conductor de puesta a tierra de equipo del circuito derivado debe ser terminado como lo indica la sección 530-72(b).

ARTICULO 540. PROYECTORES DE CINE

A. Generalidades

540-1. Alcance. Los requerimientos de este artículo se aplican a las cabinas de proyección cinematográficas, a los proyectores cinematográficos y equipos asociados del tipo profesional o no profesional usando fuentes luminosas incandescentes, de arco de carbón, de xenón, o cualquier otro equipo que genere gases, polvos o radiaciones peligrosas.

B. Definiciones

540-2. Proyector profesional. El proyector profesional es del tipo que usa película de 35 o 70 mm con un ancho mínimo de 35 mm, y tiene en cada borde 5,4 perforaciones por cada 25,4 mm, o del tipo que usa fuentes luminosas de arco de carbón, xenón u otro equipo que genere gases, polvos o radiaciones peligrosas.

540-3. Proyectores no profesionales. Los proyectores no profesionales son aquellos tipos diferentes a los descritos en la sección 540-2.

C. Equipos y proyectores del tipo profesional

540-10. Cabina de proyección cinematográfica requerida. Todo proyector del tipo profesional debe ser ubicado dentro de una cabina de proyección. Cada cabina de proyección debe ser de construcción permanente, aprobada para el tipo de inmueble en el cual se localiza la cabina de proyección. Todas las ventanillas de proyección, de proyectores de luz concentrada, de observación, y cualquier otra abertura similar, deben estar provistas con vidrio u otro material aprobado que cierre completamente la abertura. Tales cabinas no deben ser consideradas áreas clasificadas como peligrosas como se define en el artículo 500.

540-11. Localización de equipo eléctrico asociado.

(a) Moto-generadores, transformadores, rectificadores, reóstatos, y equipo similar. Los moto-generadores, transformadores, rectificadores, reóstatos, y equipo similar para el suministro o control de corriente para equipo de proyección o equipo de proyectores de luz concentrada, se debe localizar si es posible, en un local separado. Cuando se encuentren en la cabina de proyección, deben localizarse o resguardarse de manera que arcos y chispas no puedan entrar en contacto con la película, y los moto-generadores deben tener las terminales del conmutador protegidas como se indica en la sección 520-48.

(b) Interruptores, dispositivos contra sobrecorriente, u otros equipos. No se deben instalar en las cabinas de proyección interruptores, dispositivos contra sobrecorriente, u otros equipos que no sean necesarios normalmente para el funcionamiento de los proyectores cinematográficos, equipos de audio, lámparas de efectos especiales o proyectores de luz concentrada.

Excepción No. 1: En las cabinas de proyección aprobadas para uso únicamente de películas de acetato de celulosa (de seguridad), se permite la instalación de equipo eléctrico auxiliar usado en conjunto con la operación del equipo de proyección y el control de iluminación, cortinas, equipo de audio y equipo similar. En tales cabinas de proyección, se debe colocar en el exterior de la puerta de la cabina, y dentro de la misma en un lugar claro y visible un letrero con la leyenda: "Sólo se permite en esta cabina película de seguridad".

Excepción No. 2: Interruptores de control remoto para el control de las luces del auditorio, o interruptores para el control de motores que operan cortinas o cubiertas de la pantalla de proyección cinematográfica.

(c) Sistemas de emergencia. El control de los sistemas de emergencia debe cumplir con el artículo 700, sistemas de emergencia.

540-12. Espacio de trabajo. Cada proyector cinematográfico, proyector de luz difusa, proyector de luz concentrada o equipo similar debe tener un espacio libre de trabajo no menor a 75 cm a cada lado y parte posterior.

Excepción: Se permite un espacio similar entre dos piezas adyacentes de equipo.

540-13. Sección transversal del conductor. Los conductores que alimenten salidas para proyectores de arco y xenón del tipo profesional no deben tener un área de sección transversal menor a 8,37 mm² (8 AWG), y debe tener el tamaño suficiente para el proyector empleado. Los conductores para proyectores del tipo incandescente deben ajustarse a los requerimientos normales de alambrado indicados en la sección 210-24.

540-14. Conductores para lámparas y equipos calientes. Conductores aislados con una capacidad de temperatura de operación no menor a 200°C, deben ser usados en todas las lámparas u otros equipos donde la temperatura ambiente en los conductores instalados exceda de 50°C.

540-15. Cordones flexibles. Cordones aprobados para uso rudo como se indican en la Tabla 400-4 deben ser usados en equipos portátiles.

540-20. Aprobación. Los proyectores y envolventes para lámparas de arco, xenón e incandescentes, y rectificadores, transformadores, reóstatos y equipos similares deben estar aprobados.

540-21. Marcado. Los proyectores y otros equipos deben ser marcados con el nombre del fabricante o marca comercial, y con la tensión y corriente para los cuales están diseñados de acuerdo a la Sección 110-21.

D. Proyectores no profesionales

540-31. Cabina de proyección cinematográfica no requerida. Los proyectores del tipo no profesional o miniatura, cuando emplean película de acetato de celulosa (de seguridad), pueden operar sin una cabina de proyección.

540-32. Aprobación. El equipo de proyección debe estar aprobado.

E. Grabación y reproducción de sonido

540-50. Grabación y reproducción de sonido. El equipo de grabación y reproducción de sonido debe instalarse como se específica en el artículo 640.

ARTICULO 545. INMUEBLES PREFABRICADOS.

A.- Generalidades.

545-1.- Alcance. Este artículo establece los requisitos para los inmuebles prefabricados y los componentes de inmuebles que se definen más adelante.

545-2.- Otros artículos. En los casos en que los requisitos de otros artículos de esta Norma difieran de los que establece el artículo 545, se deben aplicar los requerimientos del artículo 545.

545-3.- Definiciones.

Inmueble prefabricado: Cualquier inmueble de construcción cerrada que sea manufacturado o ensamblado en fábrica, dentro o fuera del sitio de la obra, o ensamblado e instalado en el sitio previsto para el inmueble, y que no es una casa prefabricada, vivienda móvil, remolque ni un vehículo de recreo.

Componentes de un inmueble: Cualquier subsistema, subconjunto u otro sistema diseñado para usarse dentro, integrarse y/o formar parte de una estructura, la cual puede incluir sistemas estructurales, mecánicos, hidrosanitarios, eléctricos, de protección contra incendios y contra otros agentes que afecten la salud y la seguridad.

Sistemas de un inmueble: El conjunto de planos, especificaciones y documentos de un sistema de inmuebles prefabricados o para un tipo o sistema de componentes de un inmueble, el cual puede incluir sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos, hidrosanitarios, de protección contra incendios y contra otros agentes que afecten la salud y la seguridad, y que incluyan las variaciones que estén específicamente permitidas por los reglamentos de construcción, en los cuales tales variaciones se presenten como parte del sistema del inmueble o como modificaciones del mismo.

Construcción cerrada: Cualquier inmueble, componente de un inmueble, conjunto, o sistema prefabricado de manera tal que ninguna de las partes ocultas en el proceso de fabricación no puedan inspeccionarse antes de su instalación en el sitio de la obra, sin desarmar, dañar o destruir.

545-4. Métodos de alambrado.

(a) Métodos permitidos. Todos los métodos de alambrado y canalización incluidos en esta Norma y aquellos otros sistemas de alambrado específicamente diseñados y aprobados para su uso en inmuebles prefabricados, se permiten con accesorios aprobados y con accesorios aprobados e identificados para inmuebles prefabricados.

(b) Fijación de cables. En construcción cerrada, sólo se permite fijar los cables en gabinetes, cajas o accesorios cuando se use un conductor con un área de sección transversal de 5,26 mm² (10 AWG) o menor y estén protegidos contra daños físicos según se establece en la sección 300-4.

545-5. Conductores de entrada a la acometida. Los conductores de entrada a la acometida deben reunir los requerimientos del artículo 230. Se deben proveer los medios para canalizar los conductores de entrada a la acometida desde el equipo de acometida hasta el punto de conexión a la acometida exterior.

545-6. Instalación de los conductores de entrada a la acometida. Los conductores de entrada a la acometida se deben instalar después del ensamble en el sitio de la obra.

Excepción.- Cuando se conoce el punto de conexión de la acometida antes de la fabricación.

545-7. Ubicación del equipo de acometida. El equipo de acometida debe ser instalado de acuerdo a lo indicado en la sección 230-70(a).

545-8. Protección de conductores y equipos. Se debe proveer la protección para conductores y equipo expuestos durante los procesos de fabricación, embalaje, transporte y ensamble en el sitio de la obra.

545-9 Cajas.

(a) Otras dimensiones. Se permite el uso de cajas de dimensiones diferentes a aquéllas requeridas en la Tabla 370-16(a), cuando sean probadas, identificadas y aprobadas según las normas aplicables.

(b) Hasta 1640 cm3. Cualquier caja de hasta 1640 cm3, diseñada para instalarse en construcción cerrada, debe fijarse con anclajes o abrazaderas para que la instalación sea rígida y segura.

545-10. Receptáculo o interruptor con envolvente integral. Se permite instalar un receptáculo o interruptor con envolvente integral y sus medios de montaje, cuando sean probados, identificados y aprobados por normas aplicables.

545-11. Puenteado y puesta a tierra. Los tableros prealambrados y los componentes de un inmueble, deben ser previstos para el puenteo, o el puenteo y puesta a tierra, de todas las partes metálicas expuestas que pudieran energizarse, de acuerdo con el artículo 250, partes E, F y G.

545-12. Conductor del electrodo de puesta a tierra. El conductor del electrodo de puesta a tierra debe reunir los requerimientos del artículo 250, Parte J. Se deben hacer las previsiones necesarias para el paso del conductor del electrodo de puesta a tierra, desde el equipo de acometida hasta el punto de conexión al electrodo de puesta a tierra.

545-13. Interconexión de los componentes. Se permite el uso de accesorios y conectores que se destinen a quedar ocultos en el momento del ensamble en la obra, cuando sean probados, identificados y

aprobados por normas aplicables, para la interconexión de módulos u otros componentes del inmueble. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado en cuanto al aislamiento, elevación de temperatura, y corrientes de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y movimientos leves que ocurren en los componentes del inmueble prefabricado.

ARTICULO 547.- CONSTRUCCIONES AGRICOLAS.

547-1. Alcance. Este artículo se aplica a las construcciones agrícolas o partes de construcciones agrícolas o aquella parte de una construcción o áreas adyacentes de naturaleza similar o parecida, según se especifica en (a) y (b) siguientes:

(a) Polvo excesivo y polvo con agua. Las construcciones agrícolas en las que se puede acumular polvo excesivo o polvo con agua, incluyendo todas las áreas de las aves de corral, ganado y sistemas de confinamiento de peces, donde puede acumularse polvo esparcido o polvo de alimento, incluyendo partículas de alimento mineral.

(b) Atmósfera corrosiva. Construcciones agrícolas donde existan atmósferas corrosivas. Tales construcciones incluyen áreas donde **(1)** el excremento de las aves y los animales puede causar vapores corrosivos; **(2)** partículas corrosivas pueden combinarse con agua; **(3)** el área es húmeda y mojada por razones de lavado periódico para limpieza y saneamiento con agua y agentes limpiadores; **(4)** existencia de condiciones similares.

547-2. Otros artículos. Para construcciones agrícolas que no tengan las condiciones indicadas en la sección 547-1, las instalaciones eléctricas deben hacerse de acuerdo con los artículos aplicables de esta Norma.

547-3. Temperatura superficial. Los equipos o artefactos eléctricos instalados de acuerdo con las disposiciones de este artículo, se deben instalar de modo que funcionen correctamente a plena carga sin que su temperatura superficial exceda la temperatura de operación normal del equipo o artefacto.

547-4. Métodos de alambrado. En construcciones agrícolas como las que se describen en la sección 547-1(a) y (b), cables tipo UF, NMC, de cobre SE u otros cables o canalizaciones adecuadas para el lugar, con accesorios terminales aprobados, deben ser los métodos de alambrado empleados. Los métodos de alambrado de los artículos 320 y 502 son permitidos para la sección 547-1(a). Se permiten los métodos de alambrado del artículo 347 y el artículo 351, Parte B. Todos los cables deben ser asegurados a una distancia no mayor de 20 cm de cada gabinete, caja o accesorio. Para las construcciones cubiertas por este artículo no se requiere del espacio de aire de 6,35 mm para cajas, tubería eléctrica y accesorios no metálicos según la sección 300-6(c).

TE: Ver las secciones 300-7 y 347-9 para la instalación de sistemas de canalización expuestos a temperaturas notablemente diferentes.

(a) Cajas, accesorios y dispositivos de alambrado. Todas las cajas y accesorios deben cumplir con la Sección 547-5.

(b) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, se deben usar conectores flexibles herméticos al polvo, tubería conduit flexible hermética a líquidos, o cordones flexibles aprobados e identificados para uso rudo. Todos deben ser usados con accesorios de tipo aprobado.

547-5. Interruptores, interruptores automáticos, controladores y fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos, controladores y fusibles, incluyendo estaciones de botones, relevadores y dispositivos similares usados en construcciones como las descritas en la sección 547-1(a) y (b), deben estar provistos con envolventes como se especifica en (a) y (b) siguientes.

(a) Polvo excesivo y polvo con agua. Para las construcciones descritas en la sección 547-1(a) se deben utilizar envolventes a prueba de polvo y a prueba de agua.

(b) Atmósfera corrosiva. Para las construcciones descritas en la sección 547-1(b) se deben utilizar envolventes adecuadas para las condiciones encontradas en la aplicación.

TE 1: Ver la tabla 430-91 para designaciones del tipo de envolventes apropiadas.

TE 2: El aluminio fundido y el acero magnético pueden corroerse en medios agrícolas.

547-6. Motores. Los motores y otras máquinas eléctricas rotativas deben ser totalmente cerrados o diseñados de manera que se reduzca al mínimo la entrada de polvo, humedad o partículas corrosivas.

547-7. Luminarios. Los luminarios instalados en las construcciones agrícolas descritas en la sección 547-1 deben cumplir con lo siguiente:

(a) Reducir la entrada de polvo. Los luminarios deben ser instalados para reducir la entrada de polvo, materias extrañas, humedad y material corrosivo.

(b) Expuestos a daños físicos. Cualquier luminario que pueda ser expuesto a daños físicos debe ser protegido por un guarda adecuada.

(c) Expuestos al agua. Un luminario que pueda ser expuesto al agua proveniente de la condensación, del agua o solución utilizada en el aseo de las construcciones, debe ser hermético al agua.

547-8. Puesta a tierra, puenteo y nivel equipotencial

(a) Puesta a tierra y puenteo. La puesta a tierra y el puenteo deben cumplir con el artículo 250.

Excepción No. 1. El puente de unión principal no se requiere en el tablero de distribución dentro o sobre inmuebles para alojar ganado o aves de corral cuando se reúnan todas las condiciones siguientes:

a. Todos los inmuebles y alambrado del predio pertenece a una sola propiedad.

b. Un conductor de puesta a tierra de equipo es instalado con los conductores de alimentación y es de la misma sección que el conductor más grande del circuito de alimentación si es del mismo material, o es ajustado en sección de acuerdo con las columnas de sección equivalente de la Tabla 250-95 si es de materiales diferentes.

c. Los medios de desconexión de la acometida son provistos en el punto de distribución para la alimentación de esos inmuebles.

d. El conductor de puesta a tierra de equipo es puenteado al conductor de puesta a tierra del circuito en el equipo de acometida o en la fuente de un sistema derivado separado.

e. Un electrodo de puesta a tierra es provisto y conectado al conductor de puesta a tierra de equipo en el tablero de distribución.

Excepción No. 2: Un sistema de tubería de agua del tipo metálico interior, u otro sistema metálico interior u otro sistema de tubería metálico interior de una construcción agrícola al cual el equipo eléctrico requiere ser puesto a tierra, no está unido o en contacto eléctrico, se permite que sea puenteado a la envolvente del equipo de acometida, al conductor de puesta a tierra de la acometida, o a la barra terminal de puesta a tierra de equipo en un tablero que alimenta al inmueble por medio de un dispositivo de impedancia aprobado para tal fin, si cumple con todas las condiciones siguientes:

a. El dispositivo debe tener la capacidad de soportar un corto circuito de al menos 10 000 A.

b. El conductor de puenteo debe ser de cobre aislado y de un área de sección transversal no menor a 8,37 mm² (8 AWG) y debe ser instalado sin otros empalmes que cuando es conectado al dispositivo de impedancia.

c. El conductor de puenteo debe instalarse en una canalización apropiada para las condiciones existentes.

d. El conductor de puenteo debe conectarse al sistema de tubería metálica u otro sistema metálico, por medio de un conector de presión aprobado para las condiciones existentes o por medio de soldadura exotérmica.

(b) Elementos embebidos en concreto. Una malla de alambre u otros elementos conductores, deben ser instalados en el piso de concreto de áreas de confinamiento para animales, y ser puenteadas al sistema de electrodos de puesta a tierra del inmueble, para proporcionar un nivel equipotencial que tenga un gradiente de tensión en entradas y salidas. El conductor de puenteo debe ser de cobre, aislado, cubierto o desnudo, con un área de sección transversal no menor a 8,37 mm² (8 AWG). Los medios de puenteo a la malla de alambre o a los elementos conductores debe ser a través de conectores de presión, grapas de bronce, cobre, aleación de cobre, o un medio aprobado sustancialmente equivalente.

Nivel equipotencial. Un nivel equipotencial es un área donde una malla de alambre u otro elemento conductor son embebidos en concreto, puenteado a todo equipo conductor adyacente, estructuras o superficies y conectados al sistema eléctrico de puesta a tierra para prevenir una diferencia de tensión que pudiera aparecer en esa área.

TE: Si una malla de alambre u otra red conductora es embebida en un piso de concreto o en una plataforma, y si esa red es puenteada a la barra de puesta a tierra del sistema eléctrico, el ganado que haga contacto entre el piso de concreto o plataforma y la estructura metálica o el equipo, debe ser menos probable que quede expuesto a un nivel de tensión que pueda alterar la conducta del animal o su productividad.

(c) Conductor separado de puesta a tierra del equipo. En construcciones agrícolas como se describe en la sección 547-1(a) y (b), las partes metálicas no portadoras de corriente de equipo, canalizaciones, y otras envolventes, cuando requieran ser puestas a tierra, deben ser puestas a tierra con un conductor de puesta a tierra de equipo de cobre, instalado entre el equipo y los medios de desconexión de la construcción. Si se instala bajo tierra, el conductor de puesta a tierra del equipo debe ser aislado o cubierto.

TE: Resistencias de un sistema de electrodos de puesta a tierra menor que la estipulada en el artículo 250, Parte H, puede reducir las diferencias de potencial en las instalaciones para ganado.

547-10. Protección física. Todo el alambrado y equipo eléctrico debe ser protegido de daño físico en las áreas definidas en las secciones 547-1(a) y (b).

ARTICULO 550.- CASAS MOVILES, CASAS PREFABRICADAS Y SUS ESTACIONAMIENTOS

A. Generalidades.

550-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo cubren los conductores y equipo eléctrico instalados dentro o sobre casas móviles, los conductores que la conectan al suministro de energía, y la

instalación del alambrado eléctrico, luminarios, equipos y accesorios relacionados con la instalación eléctrica dentro de un estacionamiento de casas móviles hasta los conductores de acometida, o cuando no exista, al equipo de acometida de la casa móvil.

550-2. Definiciones.

Area de lavandería. Area que contiene, o está diseñada para contener, lavaderos, lavadoras o secadoras de ropa.

Electrodoméstico estacionario. Un electrodoméstico que no se puede trasladar fácilmente de un lugar a otro, en uso normal.

Electrodoméstico fijo. Un electrodoméstico que está sujeto o asegurado por otros medios en un sitio determinado.

Electrodoméstico portátil. Un electrodoméstico que se mueve o que puede ser trasladado de un lugar a otro en uso normal.

TE: Para los propósitos de este artículo, los siguientes electrodomésticos diferentes a los integrados en la casa móvil, se consideran portátiles si se conectan por medio de cordón: refrigeradores, estufas a gas o parrillas, lavadoras de ropa, lavavajillas sin equipo de secado, u otros electrodomésticos similares.

Casa móvil. Una estructura ensamblada en fábrica, o estructuras transportables en una o varias secciones, construida sobre un chasis permanente y diseñada para ser usada como vivienda, sin cimentación permanente donde se conecta a los servicios requeridos, e incluyendo plomería, calefacción, aire acondicionado y el sistema eléctrico contenido en ella.

Para el propósito de esta Norma y a menos que otra cosa sea indicada, el término “casa móvil” incluye casas prefabricadas.

Casa prefabricada. Una estructura ensamblada en fábrica, o estructuras transportables en una o varias secciones, construida sobre un chasis permanente y diseñada para ser usada como vivienda, con cimentación permanente aceptable por el reglamento de construcción aplicable, donde se conecta a los servicios requeridos, e incluyendo plomería, calefacción, aire acondicionado y el sistema eléctrico contenido en ella.

Para el propósito de esta Norma y a menos que otra cosa sea indicada, el término “casa móvil” incluye casas prefabricadas.

Conjunto de alimentación. Los conductores de alimentación aéreos o bajo el chasis, incluyendo el conductor de puesta a tierra, con los accesorios y equipos necesarios, o un cordón de alimentación aprobado para uso en casas móviles, diseñado para suministrar energía desde la fuente de alimentación eléctrica al tablero de distribución colocado dentro de la casa móvil.

Construcción o estructura accesoria para casas móviles. Cualquier toldo, cabaña, enramada, gabinete para depósito, techo para vehículos, cerca, pórtico o vestíbulo construido para el uso del ocupante de la casa móvil sobre un lote destinado para casas móviles.

Equipo de acometida para casas móviles. Equipo que contiene los medios de desconexión, dispositivos de protección contra sobrecorriente y los receptáculos u otros medios para conectar el conjunto de alimentación de una casa móvil.

Estacionamiento para casas móviles. Un terreno destinado a ubicar casas móviles que estén ocupadas.

Lote para casas móviles. Parte de un estacionamiento para casas móviles destinada a acomodar una casa y sus construcciones o estructuras accesorias, para uso exclusivo de sus ocupantes.

Sistema de alambrado eléctrico del estacionamiento. Todo el alambrado eléctrico, luminarios, equipos y accesorios, relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de un estacionamiento para casas móviles, incluyendo el equipo de acometida de la casa móvil.

Tablero de distribución. Ver la definición de tablero de distribución en el artículo 100.

550-3. Otros artículos. Cuando los requisitos de otros artículos de esta Norma y el artículo 550 difieran, se deben aplicar los del artículo 550.

550-4. Requisitos generales.

(a) Casas móviles no destinadas para vivienda. Las casas móviles no destinadas para vivienda, como por ejemplo, las equipadas con dormitorios únicamente, las oficinas de contratistas en la obra, los dormitorios en la obra de construcción, camerinos de estudios móviles, bancos, clínicas, tiendas móviles o las destinadas a la exhibición o exposición de mercancías o maquinarias, no requieren reunir los requerimientos de este artículo relativos al número y capacidad de los circuitos requeridos. Sin embargo, deben cumplir con todos los demás requerimientos aplicables de este artículo si están provistas de una instalación eléctrica destinada a ser energizada con un sistema de alimentación de corriente alterna de 127 V o 127/220 V. Cuando se requiera una tensión diferente por cualquier diseño o disponibilidad del sistema de alimentación, se deben efectuar ajustes de acuerdo con otros artículos y secciones para la tensión usada.

(b) Estacionamiento en sitios diferentes a los destinados para casas móviles. Las casas móviles instaladas en sitios distintos a los estacionamientos destinados para casas móviles deben cumplir con las disposiciones de este artículo.

(c) Conexión del sistema de alambrado. Las disposiciones de este artículo aplican a casas móviles destinadas a conectarse a un sistema de alambrado con una tensión de 127/220 V nominales, de tres hilos en corriente alterna con el neutro puesto a tierra.

(d) Aprobado. Todos los materiales eléctricos, dispositivos, electrodomésticos, accesorios y otros equipos deben ser aprobados por la autoridad competente y ser conectados de manera aprobada cuando sean instalados.

B. Casas móviles.

550-5. Suministro de energía.

(a) Alimentador. El suministro de energía a la casa móvil debe ser con un conjunto de alimentación consistente de no más de un cordón de alimentación para casa móvil de 50 A, con una clavija conectada firmemente o moldeada integralmente, o un alimentador instalado permanentemente.

Excepción No. 1: Se permite que una casa móvil equipada en fábrica con equipo de calefacción central y aparatos de cocina con quemadores a gas o petróleo, sea provista con un cordón de suministro de energía aprobado de 40 A de capacidad.

Excepción No. 2: Casas prefabricadas construidas de acuerdo con la sección 550-23(a), Excepción No. 2.

(b) Cordón de suministro de energía. Si la casa móvil tiene un cordón de suministro de energía, éste debe estar permanentemente conectado al tablero de distribución o a una caja de empalme permanentemente conectada al tablero de distribución, con el extremo libre del cordón flexible terminado en una clavija.

Los cordones con adaptadores o terminales flexibles, extensiones, y similares no deben instalarse o enviarse con la casa móvil.

Una abrazadera adecuada o su equivalente debe proveerse en el tapón desprendible del tablero de distribución, para que la tensión transmitida por el cordón de alimentación no se transmita hasta las terminales cuando el cordón de alimentación es manejado de la manera prevista.

El cordón utilizado debe ser de un tipo aprobado con cuatro conductores, uno de los cuales debe ser identificado con color verde continuo o color verde continuo con una o más franjas amarillas, para ser usado como conductor de puesta a tierra.

(c) Clavija. La clavija debe ser de 3 polos, 4 hilos, del tipo con conexión de puesta a tierra, para 127/220 V, con una capacidad de 50 A, con una configuración como la indicada en la figura 550-5(c), y diseñada para usarse con un receptáculo de 127/220 V, 50 A, con una configuración como la mostrada en la figura 550-5(c). La clavija debe ser del tipo aprobada individualmente, o como parte de un conjunto de un cordón de alimentación para este propósito, y debe ser moldeada o instalada en el cordón flexible, de tal manera que sea herméticamente asegurada al cordón en el punto donde el cordón entra a la cubierta de la clavija. Si se utiliza una clavija de ángulo recto, la configuración debe ser orientada de tal manera que el polo de puesta a tierra sea el más alejado del cordón.

VER IMAGEN 22DC-10.BMP

(d) Longitud total del cordón de suministro de energía. La longitud total del cordón de suministro de energía, medido desde el final del cordón, incluyendo sus terminales, hasta el frente de la clavija, no debe ser menor de 6,4 m y no debe exceder de 11,13 m, la longitud del cordón desde el frente de la clavija hasta el punto donde el cordón entra a la casa móvil no debe ser menor de 6,1 m.

(e) Marcado. El cordón de suministro de energía debe tener el siguiente marcado: "Para uso en casas móviles - 40 A" o "Para uso en casas móviles - 50 A".

(f) Punto de entrada. El punto de entrada del conjunto de alimentación a la casa móvil debe estar en la pared exterior, en el piso o en el techo.

(g) Protección mecánica. Cuando el cordón pase a través de paredes o pisos, debe ser protegido por medio de tubería conduit y monitores o su equivalente. El cordón se puede instalar dentro de las paredes de la casa móvil por medio de una canalización continua de un tamaño comercial no mayor de 32 mm, instalada desde el tablero del circuito derivado hasta la parte inferior del piso de la casa móvil.

(h) Protección contra la corrosión y contra daños mecánicos. Se deben realizar provisiones permanentes para la protección contra la corrosión y daños mecánicos de la clavija del cordón de suministro de energía y cualquier conjunto del cordón conector o receptáculo, si tales dispositivos se sitúan en un lugar exterior mientras la casa móvil esté en tránsito.

(i) Mástil para acometida aérea o canalización. Cuando la carga calculada exceda de 50 A, o cuando se use un alimentador permanente, la alimentación debe hacerse por medio de:

(1) Una acometida aérea con mástil instalado de acuerdo con el artículo 230, que contenga cuatro conductores continuos, aislados, con conductores alimentadores codificados en color, uno de los cuales debe ser el conductor de puesta a tierra del equipo, o

(2) Una canalización metálica o una tubería conduit no metálica rígida desde los medios de desconexión de la casa móvil hasta al parte inferior de la misma, con previsión para ser unida a una caja de empalme adecuada o a un accesorio a la canalización en la parte inferior de la casa móvil [con o sin conductores, según se indica en la sección 550-5(i)(1)].

550-6. Medios de desconexión y equipos de protección de los circuitos derivados. Se permite que el equipo de los circuitos derivados sea combinado con los medios de desconexión en un solo conjunto. Se permite que tal combinación sea diseñada como un tablero de distribución. Si se usa un tablero de distribución con fusibles, la máxima capacidad de los fusibles principales debe ser marcada claramente con letras de por lo menos 6 mm de altura, en un lugar visible, cuando se requiera un cambio de los fusibles.

Cuando sean usados fusibles de tapón y sus portafusibles deben ser del tipo S, a prueba de manipulación indebida y deben estar dentro de un tablero de fusibles de frente muerto. Los tableros de distribución con interruptores automáticos deben ser también del tipo de frente muerto.

TE: Ver la sección 110-22, referente a la identificación de cada medio de desconexión y cada acometida, alimentador o circuito derivado en el punto donde éste se origina y el tipo de marcado requerido.

(a) Medios de desconexión. Cada casa móvil debe estar provista de un medio de desconexión único ya sea con interruptor automático o interruptor de seguridad con fusibles y sus accesorios, instalados en un lugar de fácil acceso, cerca del punto de entrada del cordón o conductores de suministro dentro de la casa móvil. El interruptor automático principal o los fusibles deben ser marcados con la palabra "Principal". Este equipo debe tener un conector de puesta a tierra sin soldadura o una barra con el propósito de puesta a tierra, con suficientes terminales para todos los conductores de puesta a tierra. El conector de la barra del neutro de los conductores del circuito puestos a tierra debe ser aislada de acuerdo con la sección 550-11(a). El equipo de desconexión debe tener la capacidad adecuada para la carga conectada. El equipo de distribución, ya sea del tipo interruptor automático o con fusibles, debe estar localizado a un mínimo de 61 cm, medidos desde la parte inferior de tales equipos hasta el nivel del piso de la casa móvil.

TE: Ver la sección 550-15(b) para información de los medios de desconexión de circuitos derivados diseñados para energizar equipos de calefacción, aire acondicionado o ambos, localizados fuera de la casa móvil, diferentes de los acondicionadores de aire de habitación.

El tablero de distribución debe tener por lo menos una capacidad de 50 A y emplear un interruptor automático bipolar de 40 A para un cordón de alimentación de 40 A, o, respectivamente, de 50 A para un cordón de alimentación de 50 A. Si el tablero de distribución emplea un interruptor de desconexión con fusibles, debe ser de 60 A y tener un solo portafusibles de 2 polos a 60 A, con fusibles principales de 40 o 50 A para cordones de suministro de 40 o 50 A, respectivamente. El exterior del tablero de distribución debe ser marcado visiblemente con la capacidad del fusible.

El tablero de distribución se debe colocar en un lugar accesible; pero no se debe colocar ni en baños ni en armarios de ropa. Se debe proveer un espacio libre de trabajo de por lo menos 76,2 cm de ancho por 76,2 cm en el frente del tablero de distribución. Este espacio debe extenderse desde el piso hasta la parte superior del tablero.

(b) Equipo de protección de los circuitos derivados. En cada casa móvil se debe instalar un equipo de distribución de circuitos derivados y debe incluir una protección contra sobrecorriente para cada circuito derivado, que contenga interruptores automáticos o fusibles.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados deben ser de una capacidad: **(1)** no mayor que la de los conductores del circuito, y **(2)** no mayor del 150% del valor nominal de un solo electrodoméstico con capacidad de 13,3 A o mayor, que esté alimentado por un circuito derivado individual, pero **(3)** no superior a la del dispositivo de protección contra sobrecorriente del tipo marcado en aparatos de aire acondicionado u otro electrodoméstico accionado por motor.

Se permite un receptáculo múltiple de 15 A cuando es conectado a un circuito de lavandería de 20 A.

(c) Interruptores automáticos bipolares. Cuando se proveen interruptores automáticos para la protección de los circuitos derivados de 220 V, deben ser protegidos por interruptores automáticos bipolares de disparo común o simultáneo o dos unidades monopolares de una sola palanca (con las dos palancas unidas mecánicamente en una sola).

d) Placa de características eléctricas. Una placa de datos metálica en la parte exterior adyacente a la entrada del conjunto de alimentación, debe tener la leyenda: "Esta alimentación es para el suministro de 127/220 V, 3 polos, 4 hilos, 60 Hz, _____ A". La capacidad de corriente adecuada se debe indicar en el espacio en blanco.

550-7. Circuitos derivados.

El número de circuitos derivados requeridos debe ser determinado de acuerdo con (a) hasta (c) siguientes:

(a) Alumbrado. Se toma como base la carga unitaria de 32,26 VA/m², valor que se multiplica por el área de la casa móvil (se consideran las dimensiones exteriores y se excluye el enganche), y se divide entre 127 V para determinar el número de circuitos derivados de 15 A o de 20 A, es decir:

$$\frac{32{,}26 \text{ X largo X ancho}}{127 \text{ X } 15 \text{ (o } 20)} = \text{Número de circuitos de } 15 \text{ a } 20 \text{ A}$$

Se permite que los circuitos de alumbrado puedan alimentar hornos de gas interconstruidos que contengan únicamente dispositivos eléctricos tales como: lámparas, relojes, temporizadores o unidades trituradoras de basura conectados por un cordón aprobado.

(b) Electrodomésticos pequeños. Los circuitos derivados para electrodomésticos pequeños se deben instalar de acuerdo con la sección 210-52(b).

(c) Electrodomésticos en general. (Incluidos radiadores, calentadores de agua, cocina y equipo de aire acondicionado central o de habitación, o equipo similar). Debe haber uno o más circuitos derivados de capacidad adecuada de acuerdo con lo siguiente:

TE 1: Para circuito derivado de lavandería ver sección 220-4(c).

TE 2: Para equipo de aire acondicionado central ver artículo 440.

(1) La corriente nominal de los electrodomésticos fijos no debe ser mayor del 50% de la capacidad del circuito derivado si hay salidas de alumbrado en el mismo circuito (los receptáculos que no sean para la cocina, el comedor y la lavandería, se consideran como salidas de alumbrado).

(2) Para electrodomésticos fijos en un circuito sin salidas de alumbrado, la suma de la corriente nominal no debe ser exceder la capacidad del circuito derivado. Las cargas de motores, u otras cargas de servicio continuo, no deben exceder el 80% de la capacidad del circuito derivado.

(3) La capacidad de un electrodoméstico conectado con un solo cordón y clavija en un circuito que no tenga otras salidas, no debe ser mayor del 80% de la capacidad nominal del circuito.

(4) La capacidad del circuito derivado de la cocina se debe basar en las demandas especificadas en la sección 550-13(b)(5).

550-8. Salidas para receptáculos.

(a) Salidas para receptáculos del tipo con terminal de puesta a tierra. Todas las salidas para receptáculos: **(1)** deben ser del tipo con terminal de puesta a tierra, **(2)** deben instalarse de acuerdo con la sección 210-7, y **(3)** excepto cuando se alimenten electrodomésticos específicos, los receptáculos deben ser de 15 o 20 A, 127 V, simples o dobles y deben aceptar clavijas de planos paralelos.

(b) Interruptores de circuito por falla a tierra. Todas las salidas para receptáculo monofásicas de 127 V, 15 y 20 A instaladas en exteriores y baños, incluyendo los receptáculos para alumbrado, deben tener un interruptor de circuito por falla a tierra para protección del personal. Los interruptores de circuito por falla a tierra para protección del personal deben ser provistos para cada salida de receptáculo localizado a menos de 1,8 m de cualquier lavamanos o fregadero.

Excepción: Receptáculos instalados para electrodomésticos en espacios dedicados, tales como lavavajillas, trituradoras de desperdicios, refrigeradores, congeladores, lavadoras y secadoras.

No se requieren receptáculos en áreas ocupadas por excusados, regaderas, tinas, o cualquier combinación de éstas. Si se requiere instalar un receptáculo en tales áreas, éste debe tener un interruptor de circuito por falla a tierra para protección del personal.

Se permite que los alimentadores de los circuitos derivados sean protegidos por un interruptor de circuito por falla a tierra, en lugar de lo previsto para tales interruptores aquí especificados.

(c) Electrodoméstico fijo conectado con cordón. Se debe proveer una salida para receptáculo del tipo con terminal de puesta a tierra para cada electrodoméstico fijo conectado con cordón.

(d) Salidas requeridas para receptáculos. Se deben proveer salidas para receptáculos en todos los cuartos que no sean baños, armarios o estancias, de tal modo que ningún punto a lo largo de una línea recta en el piso, esté a más de 1,83 m medidos horizontalmente, desde cualquier salida en tal espacio. Los espacios ocupados por mostradores y mesas de trabajo deben tener receptáculos a cada 1,83 m. Se permite la medición contigua de la línea del piso y el mostrador o mesa de trabajo, cuando sea medida a partir del receptáculo requerido, en los cuartos que requieran circuitos para electrodomésticos pequeños. Las salidas para receptáculos en circuitos de electrodomésticos pequeños no se deben incluir en la determinación del espaciamiento de salidas para receptáculos de otros circuitos.

Excepción No.1: Cuando la distancia medida es interrumpida por una puerta interior, fregadero, refrigerador, estufa, horno u otros equipos de cocina, se debe proveer una salida adicional para receptáculo cuando el espacio interrumpido sea al menos de 60 cm de ancho en la línea del piso o al menos de 30 cm de ancho en la parte superior del mostrador o mesa de trabajo.

Excepción No.2: Los receptáculos que resulten de difícil acceso debido a electrodomésticos estacionarios, no deben ser considerados como salidas requeridas.

Excepción No.3: La distancia horizontal a lo largo del piso, ocupada por una puerta totalmente abierta, no se debe incluir para establecer la medida horizontal si el giro de la puerta está limitado a 90º nominales por ese espacio de pared.

Excepción No. 4: Se permite que los requerimientos de receptáculos para mostradores tipo barra y divisiones de cuarto fijas, sean provistas con una salida para receptáculo en la pared en el punto más cercano, cuando la barra o división de cuarto se une a la pared siempre que:

a. La división no exceda de 2,44 m de longitud; y

b. La división no exceda de 1,22 m de altura, y

c. La división se fije al muro solamente en un extremo.

(e) Salidas para receptáculos en exteriores. Se debe instalar al menos una salida para receptáculo en el exterior. Una salida para receptáculo instalada en un compartimiento accesible desde el exterior de la casa móvil, debe ser considerado como receptáculo exterior. La salida para receptáculo en el exterior se debe proteger según lo especifica la sección 550-8(b).

(f) Salidas para receptáculos no permitidas.

(1) Regaderas y tinas. No se deben instalar salidas para receptáculos en o dentro de un alcance de 76,2 cm de una regadera o espacio de la tina.

(2) Posición con el frente hacia arriba. Un receptáculo no debe ser instalado con el frente hacia arriba en cualquier mostrador o mesa de trabajo.

(g) Salidas para cinta calefactora. La salida para cinta calefactora, si está instalada y ubicada sobre el lado inferior de la casa móvil a una distancia al menos de 91,4 cm del borde exterior, no debe ser considerada como salida para receptáculo exterior. Una salida para cinta calefactora, si es instalada, debe estar ubicada a no más de 61 cm de la toma de agua fría.

550-9. Luminarios y accesorios.

(a) Fijación de los electrodomésticos en tránsito. Se deben proveer los medios para asegurar firmemente los electrodomésticos cuando la casa móvil está en tránsito (ver la sección 550-11 para los requerimientos de puesta a tierra).

(b) Accesibilidad. Cada electrodoméstico debe ser accesible para inspección, limpieza, reparación o reemplazo sin que sea necesario quitar cualquier construcción permanente.

(c) Colgantes. Los luminarios de tipo colgante o cordones de tipo colgante deben ser aprobados e identificados para la interconexión de los componentes del inmueble.

(d) Luminarios en regaderas y tinas de baño. Cuando un luminario se instala sobre una tina o en un compartimiento para la regadera, éste debe ser cerrado, con empaques y aprobado para lugares mojados.

(e) Localización de interruptores. El interruptor para un luminario en la regadera y ventiladores de extracción localizados sobre una tina de baño o compartimiento de regadera deben ser localizados fuera del espacio de la tina o de la regadera.

550-10. Métodos de alambrado y materiales.

Con excepción de las limitaciones especificadas en esta sección los métodos de alambrado y los materiales incluidos en esta Norma deben ser usados en casas móviles.

(a) Cajas no metálicas. Se permiten cajas no metálicas únicamente con canalizaciones no metálicas o cables con cubierta no metálica.

(b) Protección del cable con cubierta no metálica. El cable con cubierta no metálica instalado a 38,1 cm o menos por arriba del piso, si está expuesto, se debe proteger contra daños físicos con tablas, bandas de resguardo o canalizaciones. El cable susceptible de ser dañado en el almacenamiento debe ser protegido en todos los casos.

(c) Protección de cables con cubierta metálica o no metálica. Se permite que los cables con cubierta metálica o no metálica pasen a través del centro de la parte más ancha de los montantes de 5 cm X 10 cm. Sin embargo, se deben proteger cuando pasen a través de montantes de 5 cm X 5 cm o en otros montantes o marcos en los que el cable o armado, esté a menos de 3,2 cm de la superficie interior o exterior de los montantes, cuando los materiales que cubren la pared están en contacto con los montantes. Para proteger el cable se requieren placas de acero a cada lado del cable, o tubo de un espesor de pared no menor de 1,5 mm. Estas placas o tubos se deben fijar firmemente en su sitio.

(d) Placas metálicas al ras. Cuando se usen placas metálicas al ras, deben ser puestas a tierra efectivamente.

(e) Requerimientos de instalación. Si una cocina, secadora de ropa u otros electrodomésticos similares se conectan con cable con cubierta metálica o tubería eléctrica metálica flexible, se debe dejar una longitud libre de cable o tubería de al menos 91,4 cm, para permitir el movimiento del electrodoméstico. El cable o tubería eléctrica metálica flexible debe ser asegurada a la pared. El cable tipo

NM o cable tipo SE no deben ser usados para conectar una cocina o una secadora. Esto no prohíbe el uso del cable tipo NM o SE entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado y la caja de conexiones, o el receptáculo de la cocina o la secadora.

(f) Canalizaciones. Cuando tubería conduit metálica tipo pesado o semipesado termina en una envolvente con una conexión con contratuerca y monitor, se deben proveer dos contratuercas, una en el interior y otra en el exterior de la envolvente. Se permite el uso de tubería conduit no metálica tipo pesado y tubería eléctrica no metálica. Todos los extremos cortados de la tubería deben escarearse o darle un acabado para eliminar los filos cortantes.

(g) Interruptores. Los interruptores deben tener las capacidades siguientes:

(1) Para los circuitos de alumbrado, los interruptores deben tener una capacidad no menor de 10 A, a 127 V y en ningún caso menor a la carga conectada.

(2) Para motores u otras cargas, los interruptores deben tener una capacidad en corriente o potencia, o ambas, adecuada a la carga controlada. (Se permite un interruptor de resorte de uso general en corriente alterna, para controlar un motor de 1 492 W o menos con una corriente a plena carga no mayor al 80% del valor nominal en corriente del interruptor).

(h) Alambrado bajo el chasis (expuesto a la intemperie).

(1) Cuando el alambrado de líneas de tensión sea exterior o debajo del chasis (127 V o mayor) y esté expuesto a la humedad o a daños físicos, éste debe ser protegido con tubería conduit metálica tipo pesado o semipesado. Los conductores deben ser adecuados para lugares mojados.

Excepción: Se permite tubería eléctrica metálica, o tubería conduit no metálica tipo pesado cuando en su recorrido es fijada contra estructuras y envolventes de equipo.

(2) Los cables o conductores deben ser de los tipos NMC, TW o equivalente.

(i) Cajas, accesorios y gabinetes. Las cajas, accesorios y gabinetes deben ser firmemente asegurados en su lugar y deben ser sujetados a un miembro estructural de la casa, directamente o utilizando un refuerzo resistente.

Excepción: Cajas tipo de fijación por presión. Las cajas que están provistas con soportes especiales para pared o techo falso y los artefactos eléctricos con envolventes integrales, que pueden asegurarse firmemente a las paredes o techo falso, y que son marcados para ese uso, se permiten sin soportarse de un miembro estructural o soporte. La prueba y aprobación debe incluir a los sistemas de construcción de paredes y techos falsos para los cuales las cajas y dispositivos son destinados a ser usados.

(j) Conexiones terminales de electrodomésticos. Los electrodomésticos que tengan conexiones terminales de un circuito derivado que opera a temperaturas mayores de 60°C, deben tener conductores de circuito que cumplan con lo indicado en los incisos (1) o (2) siguientes:

(1) Se permite que los conductores de circuitos derivados que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura a la que sean sometidos, entren directamente al electrodoméstico.

(2) Los conductores que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura a que sean sometidos, deben ir desde la conexión terminal del electrodoméstico hasta una caja de salida de fácil acceso, colocada a menos de 30,5 cm del electrodoméstico. Estos conductores deben estar en una canalización adecuada, la cual se debe extender al menos 1,2 m.

(k) Interconexión de componentes. Los conectores y accesorios destinados a estar ocultos al momento del armado, deben estar aprobados e identificados para la interconexión de los componentes del inmueble. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado en cuanto a su aislamiento, elevación de temperatura, resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y golpes producidos durante el transporte de la casa móvil.

550-11. Puesta a tierra. La puesta a tierra de las partes metálicas eléctricas y no eléctricas en una casa móvil debe hacerse a través de la conexión a una barra de puesta a tierra en el tablero de distribución de la casa. La barra de puesta a tierra debe ser puesta a tierra utilizando el conductor con aislamiento de color verde del cordón de suministro o alambrado del alimentador a la puesta a tierra de la acometida, instalado en el equipo de acometida, localizado adyacente al lugar de la casa móvil. Ni la estructura de la casa móvil, ni la carcaza de cualquier electrodoméstico, deben conectarse al conductor de circuito puesto a tierra (neutro) en la casa móvil.

(a) Neutro aislado.

(1) El neutro debe ser aislado de los conductores de puesta a tierra y de las envolventes de los equipos y otras partes puestas a tierra. Las terminales del neutro en el tablero de distribución y en estufas portátiles, secadoras de ropa, unidades de cocinar montadas sobre mostradores o mesas de trabajo y hornos montados a pared deben aislarse de las envolventes de equipo. Los tornillos, cintas o barras de puenteo en el tablero de distribución o en electrodomésticos deben ser retirados y desechados.

(2) Las conexiones de cocinas portátiles y secadoras de ropa a 127/220 V de 3 hilos, se debe hacer con un cordón de 4 conductores y una clavija con terminal de puesta a tierra de 3 polos, 4 hilos, o por cables tipo AC, MC, o con conductores dentro de tubería metálica flexible.

(b) Medio de puesta a tierra de equipo.

(1) El conductor aislado de color verde en el cordón de suministro o alambrado alimentador permanente, debe ser conectado a la barra de puesta a tierra del tablero de distribución o de los medios de desconexión.

(2) En el sistema eléctrico, toda parte metálica expuesta, envolvente, estructura, tapas ornamentales de luminarios y similares, deben ser puenteadas efectivamente a la terminal de puesta a tierra o a la envolvente del tablero de distribución.

(3) Los electrodomésticos conectados con cordón, tales como lavadoras, secadoras de ropa, refrigeradores y los sistemas eléctricos de las estufas de gas y similares, deben ser puestas a tierra por medio de un cordón con conductor de puesta a tierra y una clavija con terminal de puesta a tierra.

(c) Puesta a tierra de partes metálicas no portadoras de corriente.

(1) Toda parte metálica expuesta no portadora de corriente, y que puede ser energizada debe ser puenteada en forma efectiva a la terminal de puesta a tierra o envolvente del tablero de distribución. Un conductor de puenteo debe ser conectado entre el tablero de distribución y alguna terminal accesible en el chasis.

(2) Las terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y aprobadas como conectores de terminales a presión adecuados para la sección transversal del alambre utilizado. El conductor de puenteo debe ser sólido o trenzado, aislado o desnudo y de cobre con un área de sección transversal no menor de 8,37 mm² (8 AWG). El conductor de puenteo se debe instalar de tal manera que no quede expuesto a daños físicos.

(3) Las tuberías metálicas de gas, agua, desagüe y los ductos metálicos de circulación de aire se consideran puenteados si son conectados a la terminal en el chasis (ver la sección 550-11(c)(1)) por abrazaderas, conectores sin soldadura o por cintas del tipo de puesta a tierra.

(4) Cualquier techo metálico o cubierta exterior se considera puenteado si: (a) las láminas metálicas están traslapadas entre sí y están firmemente aseguradas a las partes estructurales de madera o metal con sujetadores metálicos y (b) si la parte inferior de la lámina de la cubierta metálica exterior es asegurada por sujetadores metálicos en cada miembro de cruce del chasis por dos bandas metálicas por unidad de casa móvil o sección en los extremos opuestos.

El material de la banda de puenteo debe ser de un ancho mínimo de 10 cm y de material equivalente al del techo o de un material de conductividad eléctrica igual o mejor. La banda debe fijarse con un accesorio que penetre la pintura, tal como tornillos o arandelas con puntas en forma de estrella o su equivalente.

550-12. Pruebas.

(a) Prueba de rigidez dieléctrica. El alambrado de cada casa móvil debe ser sometido a una prueba de rigidez dieléctrica de 900 V durante un minuto (con todos los interruptores cerrados), que se aplica entre las partes vivas (incluyendo el neutro) y la tierra de la casa móvil. Alternativamente, se permite que la prueba se ejecute a 1 080 V durante un segundo. Esta prueba se debe hacer después de que los circuitos derivados sean terminados y que los equipos de alumbrado y electrodomésticos han sido instalados.

Excepción: Los equipos de alumbrado y electrodomésticos que sean aprobados no requieren ser sometidos a la prueba de rigidez dieléctrica.

(b) Pruebas de continuidad, operación y verificación de la polaridad. Cada casa móvil debe ser sujeta a:

(1) Una prueba de continuidad eléctrica para asegurar que todas las partes expuestas eléctricamente conductoras están puenteadas apropiadamente;

(2) Una prueba de operación eléctrica, para demostrar que todo el equipo, con excepción de calentadores de agua y hornos eléctricos, están conectados y operan adecuadamente, y

(3) Una verificación de la polaridad eléctrica del equipo permanentemente alambrado y de las salidas para receptáculos para determinar que las conexiones se han realizado apropiadamente.

550-13. Cálculos. El siguiente método debe ser empleado para calcular la carga del cordón de suministro y del tablero de distribución para cada conjunto alimentador, para cada casa móvil, en lugar del procedimiento indicado en el artículo 220 y debe basarse en una alimentación de 127/220 V, 3 hilos, con cargas de 127 V balanceadas entre dos fases de un sistema de 3 hilos.

(a) Carga de alumbrado y de electrodomésticos pequeños.

VA para alumbrado: Se consideran 32,2 VA/m2 x longitud x ancho = VA de alumbrado.

VA para electrodomésticos pequeños: Se consideran 1 500 VA por cada circuito de receptáculos para electrodomésticos de 20 A (ver la definición de electrodoméstico portátil con su texto explicativo) incluyendo 1 500 VA para el circuito de lavandería, es decir:

Número de circuitos x 1 500 = VA de electrodomésticos pequeños.

Total = VA de alumbrado + VA de electrodomésticos pequeños.

Los primeros 3 000 VA se consideran al 100% y para el resto de la carga se considera un factor del 35% = _____ VA que se dividen entre 220 V para obtener la corriente (A) por fase.

(b) Carga total para determinar el suministro de energía. La carga total para determinar el suministro de energía es la suma de:

(1) La carga de alumbrado y de electrodomésticos pequeños calculada según la sección 550-13(a).

(2) La corriente (A) de la placa de datos de motores, calentadores y otras cargas (extractores, equipos de aire acondicionado, calefacción eléctrica, de gas o combustible).

Se omiten las cargas más pequeñas de calefacción o enfriamiento, excepto cuando el ventilador se usa como evaporador del aparato del aire acondicionado. Cuando no está instalado un equipo de aire acondicionado y se provee un cordón de suministro de energía de 40 A, se debe dejar una reserva de 15 A para aire acondicionado por fase.

(3) 25% de la corriente del motor mayor.

(4) La corriente de la placa de datos de un triturador de desperdicios, lavavajillas, calentador de agua, secadora de ropa, horno de pared y las unidades de cocinar.

Cuando el número de estos electrodomésticos es mayor de tres, aplicar un factor del 75% sobre el total.

(5) Calcular la corriente (A) para estufas y hornos integrados (distintas a los hornos y unidades de cocinar separados) al dividir por 220 V los valores indicados a continuación:

Potencia en la placa de datos (W)	**Use (VA)**
0 hasta 10 000	80% de la potencia nominal
De 10 001 a 12 500	8 000
De 12 501 a 13 500	8 400
De 13 501 a 14 500	8 800
De 14 501 a 15 500	9 200
De 15 501 a 16 500	9 600
De 16 501 a 17 500	10 000

(6) Si se proveen salidas o circuitos para electrodomésticos distintos de los instalados en fábrica, debe incluirse la carga estimada.

Ver a continuación el siguiente ejemplo de aplicación de estos cálculos.

Ejemplo

Una casa móvil de 20 m por 3 m y con dos circuitos para electrodomésticos, un calentador de 1 000 VA a 220 V, un extractor de aire de 200 VA a 127 V, un lavavajillas de 400 VA a 127 V y una estufa eléctrica de 6 000 VA a 220 V.

Carga para alumbrado y electrodomésticos pequeños:

Alumbrado: 20 X 3 X 32,2 VA/m2	1 932 VA
Electrodomésticos pequeños 1 500 X 2	3 000 VA
Lavandería 1 500 X 1	1 500 VA
Subtotal	6 432 VA
Los primeros 3 000 VA al 100%	3 000 VA
Resto al 35% (6 432 - 3 000) X 0,35	1 201 VA
Subtotal	4 201 VA

4 201 VA / 220 V = 19,09 A por fase

	Carga por fase (A)	
	A	B
Alumbrado y electrodomésticos	19,09	19,09
Calentador 1 000 VA / 220 V =	4,54	4,54
Extractor de aire 200 VA / 127 V =	1,57	
Lavavajillas 400 VA / 127 V =		3,15
Estufa 6 000 VA X 0,8 / 220 V =	21.82	21.82
Carga total por fase	47,02	48,60

(c) Método opcional para cálculo de la carga para alumbrado y para electrodomésticos. Para casas móviles se permite el método opcional para calcular la carga para alumbrado y electrodomésticos mostrado en la sección 220-30 y Tabla 220-30.

550-14. Interconexión de unidades de casas móviles de sección múltiple. Se deben usar los métodos de alambrado aprobados de tipo fijo, para unir partes de un circuito que debe ser unido eléctricamente que está localizado en secciones adyacentes de casas móviles, después de que la casa es

instalada sobre su cimentación de soporte. Las uniones de los circuitos deben ser accesibles para desarmarse cuando la vivienda sea preparada para su reubicación.

550-15. Salidas, luminarios, equipo de enfriamiento de aire y similares en exteriores.

(a) Aprobado para uso en exterior. Los luminarios y equipos en exteriores deben ser del tipo aprobado para uso en exteriores. Las salidas para receptáculos y otras salidas instaladas en el exterior deben ser del tipo con tapa y empaque, adecuadas para uso en lugares mojados.

(b) Equipos de calefacción y/o de aire acondicionado en exteriores. Un circuito derivado de una casa móvil para alimentar salidas de equipos de calefacción y/o de aire acondicionado localizados en el exterior, diferentes a los equipos de aire acondicionado tipo ventana, debe tener sus conductores terminados en una caja registro de salida aprobada, o en un medio de desconexión localizado en el exterior de la casa móvil. Se debe fijar una etiqueta permanentemente adyacente a la caja de salida, que contenga la siguiente información:

ESTA CONEXION ES PARA EQUIPO DE CALEFACCION Y/O DE AIRE ACONDICIONADO.

EL CIRCUITO DERIVADO TIENE UNA CAPACIDAD MAXIMA DE _____ A, PARA _____ V, 60 Hz.

LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR ES DE _____ A

Los medios de desconexión deben estar ubicados a la vista del equipo.

En los espacios en blanco se deben indicar los valores nominales de tensión y de corriente. La etiqueta debe tener un espesor no menor de 0,5 mm y ser grabada en bronce, acero inoxidable o aluminio anodizado o recubierto o su equivalente. Las dimensiones mínimas de la etiqueta deben ser de 7,6 X 4,5 cm.

C. Acometida y alimentadores.

550-21. Sistemas de distribución. El sistema eléctrico secundario de distribución para el estacionamiento de las casas móviles hacia los lotes de las casas móviles deben ser monofásicos, de tensión nominal de 127/220 V. Para los fines de esta parte C, cuando la acometida para el estacionamiento sea mayor de 220 V nominal, los transformadores y los tableros de distribución secundaria deben ser tratados como acometidas.

550-22. Factores de demanda mínimos permisibles. Los sistemas eléctricos de alambrado para estacionamientos de casas móviles deben ser calculados (a 127/220 V) con base en el mayor de: **(1)** 16 000 VA para cada lote de la casa móvil, o **(2)** la carga calculada de acuerdo con la sección 550-13 para la casa móvil típica más grande que cada lote acepte. Se permite calcular la carga de la acometida o de los alimentadores de acuerdo con la tabla 550-22. No se permite ningún factor de demanda para cualquier otra carga, con excepción de lo indicado en esta Norma.

Se permite que los conductores de la acometida y los alimentadores para una casa móvil cumplan con el artículo 310, nota 3 de las notas de la tabla de capacidad de corriente de 0 a 2 000 V.

Tabla 550-22.

Factores de demanda para acometidas y alimentadores.

Número de casas móviles	Factor de demanda %
1	100
2	55
3	44
4	39
5	33
6	29
7 a 9	28
10 a 12	27
13 a 15	26
16 a 21	25
22 a 40	24
41 a 60	23
más de 60	22

550-23. Equipo de acometida de la casa móvil.

(a) Ubicación. El equipo de acometida de una casa móvil debe estar localizado adyacente a ésta y no instalada dentro o sobre la casa móvil. El equipo de acometida debe colocarse a la vista y a una distancia no mayor de 10 m de la pared exterior de la casa móvil a la que sirve.

Excepción 1: Se permite que el equipo de acometida se ubique en cualquier otro lugar si se reúnen las condiciones siguientes:

a. Un medio de desconexión adecuado para el equipo de acometida se localiza a la vista y a una distancia no mayor de 10 m de la pared exterior de la casa a la que sirve.

b. El medio de desconexión es puesto a tierra de acuerdo con la sección 250-24.

Excepción 2: Se permite que el equipo de acometida sea instalado en o sobre una casa prefabricada si se reúnen todas las condiciones siguientes:

a. El equipo de acometida lo instala completamente el fabricante de la casa prefabricada.

b. La instalación del equipo de acometida cumple con el artículo 230.

c. Se provee un medio para la conexión de un electrodo conductor de puesta a tierra para el equipo de acometida y para su trayectoria en el exterior de la estructura.

(b) Capacidad nominal. El equipo de acometida de la casa móvil debe tener una capacidad nominal no menor de 100 A a 127/220V y estar provisto para la conexión de un conjunto alimentador para casa móvil mediante un método de alambrado permanente. Las salidas de fuerza usadas como equipo de acometida de casas móviles también son permitidas para contener receptáculos hasta de 50 A, con la protección adecuada contra sobrecorriente. Los receptáculos de 50 A deben cumplir con la configuración indicada en la figura 550-5(c).

(c) Equipo eléctrico adicional en exteriores. El equipo de acometida de la casa móvil debe también contener los medios para la conexión de una construcción o estructura accesoria de una casa móvil o equipo eléctrico adicional ubicado fuera de la casa móvil mediante un método de alambrado fijo.

(d) Receptáculos adicionales. Se permiten receptáculos adicionales para la conexión de equipo eléctrico situado fuera de la casa móvil y tales receptáculos deben ser de 127 V, monofásicos, de 15 y 20 A, y deben ser protegidos por un interruptor de circuito de falla a tierra aprobado.

(e) Altura de montaje. Los medios de desconexión exteriores para las casas móviles deben ser ubicados de tal manera que la envolvente que los contenga no esté a menos de 60 cm sobre el nivel del piso terminado o plataforma de trabajo. Los medios de desconexión deben ser instalados de tal manera que el centro de la palanca de operación manual, cuando está en su posición más alta, no esté a más de 2 m sobre el nivel del piso terminado o plataforma de trabajo.

(f) Puesta a tierra. Cada equipo de acometida de la casa móvil debe ser puesto a tierra según lo dispuesto en el artículo 250, para equipo de acometida.

(g) Marcado. Cuando un receptáculo a 127/220 V es usado en un equipo de acometida de una casa móvil, éste debe ser marcado con la siguiente leyenda:

"Desconecte el interruptor o el interruptor automático antes de insertar o retirar la clavija. La clavija debe ser insertada o retirada completamente."

El marcado debe estar localizado en lugar visible sobre el equipo de acometida, junto al receptáculo.

550-24. Alimentador.

(a) Conductores alimentadores. Los conductores alimentadores de la casa móvil deben consistir de un cordón aprobado, instalado de fábrica de acuerdo con la sección 550-5(b), o un alimentador instalado permanentemente que consista de cuatro conductores, aislados, codificados por colores, los cuales deben ser identificados por un marcado de fábrica o en campo de acuerdo con la sección 310-12. Los conductores de puesta a tierra de equipo no se deben identificar con franjas en el aislamiento.

Excepción: Cuando el alimentador para una casa móvil es instalado entre la acometida y un medio de desconexión de la casa móvil como lo indica la Excepción 1 de la sección 550-23(a), se permite omitir el conductor de puesta a tierra de equipo, cuando el neutro es puesto a tierra en los medios de desconexión como lo requiere la sección 250-24(a).

(b) Capacidad adecuada del alimentador. Los conductores del circuito alimentador de un lote para casa móvil, deben tener la capacidad adecuada para las cargas que alimentan y no menor de 100 A a 127/220 V.

ARTICULO 551 - VEHICULOS DE RECREO Y SUS ESTACIONAMIENTOS

A. Generalidades.

551-1 Alcance. Las disposiciones de este artículo cubren los conductores y equipos eléctricos instalados dentro o sobre vehículos de recreo, los conductores que conectan vehículos de recreo a una fuente de suministro de electricidad y la instalación del equipo y los dispositivos relacionados con instalaciones eléctricas dentro de un estacionamiento de vehículos de recreo.

551-2 Definiciones. (Ver el artículo 100 para otras definiciones).

Equipo de aire acondicionado o de enfriamiento de aire. Todo el equipo destinado o instalado con el fin de procesar el tratamiento del aire para controlar simultáneamente su temperatura, humedad, limpieza y distribución, con el objeto de cumplir con los requerimientos del espacio acondicionado.

Electrodoméstico fijo. Un electrodoméstico que está sujeto o asegurado por otros medios en un sitio específico.

Electrodoméstico portátil. Un electrodoméstico que se mueve o puede ser fácilmente trasladado de un lugar a otro en uso normal.

TE: Para los propósitos de este artículo los siguientes electrodomésticos, diferentes a los integrados, se consideran portátiles si se conectan por medio de cordón: refrigeradores, cocinas a gas, lavadoras de ropa, lavavajillas sin equipos de secado, u otros electrodomésticos similares.

Electrodoméstico estacionario. Un electrodoméstico que no se puede trasladar fácilmente de un lugar a otro en uso normal.

Remolque para acampar. Vehículos portátiles montados sobre ruedas y construidos con paredes laterales hechas de paneles desmontables que pueden plegarse para ser remolcado por otro vehículo y desplegarse en el campamento, para proporcionar alojamiento al viajar o acampar. (Ver vehículos de recreo).

Rectificador. Dispositivo que cambia la energía eléctrica de una forma a otra, como de corriente alterna a corriente directa.

Frente muerto. (Aplicado a interruptores, interruptores automáticos, tableros de alumbrado y tableros de distribución). Diseñado, construido e instalado de manera que partes que no transportan corrientes están normalmente expuestas en el frente.

Medio de desconexión. Equipo necesario que usualmente consiste de un interruptor automático o un interruptor y fusibles y sus accesorios, colocado cerca de la acometida en un vehículo de recreo y destinado a ser el medio de desconexión de la energía del vehículo de recreo.

Tablero de distribución. Un tablero o grupo de tableros diseñados para montarse en un solo tablero, incluyendo barras, con interruptores o sin ellos, y/o con dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente, para controlar los circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza de pequeñas capacidades individuales o conjuntas; diseñados para colocarse en un gabinete o en una caja colocada dentro o contra una pared o división y accesible únicamente desde el frente.

Estructura. Riel de chasis y cualquier aditamento de metal soldado al mismo, con un espesor de 1,52 mm o mayor.

Baja tensión. Fuerza electromotriz de 24 V nominal o menos, suministrada desde un transformador, rectificador o batería.

Casa rodante. Unidad vehicular diseñada para proveer alojamiento temporal para recreación, acampar o viajar, construida sobre o unida permanentemente al chasis de un vehículo autopropulsado con motor o a un chasis de un camión que es parte integral del vehículo completo. (Ver "Vehículo de recreo").

Conjunto alimentador. Los conductores, incluyendo los conductores puestos o no a tierra, y conductores de puesta a tierra de equipo, conectores, clavijas y todos los demás accesorios, soportes aisladores para cables o dispositivos instalados con el propósito de llevar energía desde la fuente de suministro eléctrico hasta el tablero de distribución dentro del vehículo de recreo.

Vehículo de recreo. Tipo de vehículo diseñado principalmente como alojamiento temporal para recreo, acampar o viajar, ya sea que tenga su propia fuerza motriz, o sea montado sobre o remolcado por otro vehículo. Los tipos principales son: remolque para viajes, remolque para acampar, camión o camioneta para acampar y casa rodante.

Estacionamiento para vehículos de recreo. Una porción de tierra en la cual dos o más vehículos de recreo se sitúan, establecen o se mantienen para ocupación de vehículos de recreo del público en general como lugar de alojamiento temporal para propósito de recreación o vacaciones.

Sitio para vehículos de recreo. Es un terreno dentro de un estacionamiento para vehículos de recreo destinado para el acomodo de cualquier vehículo de recreo, tiendas de campaña u otras unidades individuales para acampar en forma temporal.

Conductores del circuito alimentador para el sitio de vehículos de recreo. Los conductores desde el equipo de acometida del estacionamiento al equipo de acometida del sitio de vehículos de recreo.

Equipo de acometida del sitio de vehículos de recreo. El equipo necesario, usualmente una salida de potencia, consistente de un interruptor automático o interruptor con fusibles y sus accesorios, localizados cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación al sitio del vehículo de recreo, con la finalidad de constituir el medio de desconexión para el suministro de dicho sitio.

Cajón para vehículos de recreo. Es el área de un sitio de vehículos de recreo destinada para la ubicación de un vehículo de recreo.

Transformador. Dispositivo que eleva o disminuye la tensión en corriente alterna de la fuente original.

Remolque para viajes. Un vehículo sobre ruedas diseñado y construido principalmente para proporcionar alojamiento temporal para recreo, acampar o viajar, de un tamaño y peso tales que no requiera permiso especial para circular en autopistas cuando es arrastrado por un vehículo de motor y que tenga un área para vivienda menor de 29,8 m². (Ver “Vehículos de recreo”).

Camión o camioneta para acampar. Unidad portátil construida para proporcionar alojamiento temporal para recreo, viajar o acampar y que consiste de un techo, piso y paredes, diseñado para ser montado y desmontado del cajón de un camión o camioneta de carga. (Ver "Vehículos de recreo").

551-3. Otros artículos. Cuando los requisitos de otros artículos de esta Norma y el artículo 551 difieran, se deben aplicar los requerimientos del artículo 551.

551-4. Requisitos generales.

(a) No incluidos. Un vehículo de recreo que no sea usado para los propósitos definidos en la sección 551-2 no necesita cumplir con las disposiciones de la parte A, relacionadas con el número o la capacidad de los circuitos requeridos. Sin embargo, deben cumplir con todos los demás requisitos aplicables de este artículo si el vehículo de recreo es provisto con una instalación eléctrica que debe ser alimentada por un sistema de corriente alterna de tensión nominal de 127 V o 127/220 V.

(b) Sistemas. Este artículo cubre los sistemas de batería y otros de baja tensión (12 V o menos), combinación de sistemas eléctricos, instalación de generadores y sistemas nominales de 127 V o 127/220 V.

B. Sistemas de baja tensión.

551-10. Sistemas de baja tensión.

(a) Circuitos de baja tensión. Los circuitos de baja tensión suministrados e instalados por el fabricante del vehículo de recreo, que no sean los que estén relacionados con el funcionamiento propio del vehículo motorizado o sus extensiones, deben someterse a las disposiciones de esta Norma.

(b) Alambrado de baja tensión.

(1) Se deben usar conductores de cobre para circuitos de baja tensión.

Excepción: Se permite utilizar el chasis o estructura de metal como vía de retorno a la fuente de suministro. Las conexiones del chasis o estructura deben ser hechas: **(1)** en un lugar accesible, **(2)** por medio de conductores de cobre o terminales de cobre o de aleación de cobre del tipo sin soldadura, identificados para el tamaño del conductor que se usa, y **(3)** mecánicamente seguros.

(2) Los conductores deben cumplir con los requerimientos para conductores del tipo HDT, SGT, SGR, SXL, o deben tener un aislamiento de acuerdo con la tabla 310-13 o su equivalente. Los conductores de sección transversal de 13,3 mm2 (6 AWG) hasta 0,823 mm2 (8 AWG) deben ser aprobados.

(3) Los conductores individuales para baja tensión deben ser del tipo trenzado.

(4) Todos los conductores de baja tensión aislados deben ser marcados sobre su superficie a intervalos no mayores de 1,2 m como sigue:

a. Los conductores aprobados deben ser marcados según sea requerido por las normas nacionales vigentes.

b. Los conductores tipo SAE deben ser marcados con el nombre o logotipo del fabricante, la designación, la especificación y el calibre (área de sección transversal) del conductor.

c. Otros conductores deben ser marcados con el nombre o logotipo del fabricante, temperatura máxima de operación, área de sección transversal del conductor, material del conductor y espesor del aislamiento.

(c) Métodos de alambrado para baja tensión.

(1) Los conductores deben protegerse contra daños físicos y deben ser asegurados firmemente. Cuando los conductores aislados se fijen con abrazaderas a la estructura, el aislamiento del conductor debe ser reforzado con una envoltura, o una capa material equivalente, a excepción de los cables con cubierta reforzada enchaquetados los cuales no necesitan ser protegidos de esta forma. El alambrado debe instalarse lejos de filos cortantes, partes móviles o fuentes de calor.

(2) Los conductores deben ser unidos o empalmados por medio de dispositivos de empalme que proporcionen una conexión segura, o por soldadura con bronce o un metal o aleación fundible. Los empalmes soldados primero deben ser unidos o empalmados de manera que sean mecánica y eléctricamente seguros sin soldadura, y luego deben ser soldados. Todas las uniones, empalmes y terminales desnudos de los conductores deben ser cubiertos con un aislamiento equivalente al de los conductores.

(3) Los circuitos de baterías y de corriente directa, deben ser separados físicamente por al menos una distancia de 12,5 mm u otros medios aprobados, de los circuitos alimentados por una fuente de energía distinta. Métodos aceptables deben hacerse mediante abrazaderas, selección de trayectoria o medios equivalentes que aseguren una separación total permanente. Cuando circuitos de diferentes fuentes de energía se crucen, la envoltura externa de los cables con cubierta no metálica debe considerarse una separación adecuada.

(4) Las terminales de tierra deben ser accesibles para el mantenimiento. La superficie sobre la cual las terminales de puesta a tierra hacen contacto, deben estar limpias y libres de óxido o pintura, o deben ser conectadas eléctricamente a través de roldanas de presión dentadas externa e internamente o terminales

de anillo de retén, recubiertos de cadmio, zinc o estaño. Las terminales de tierra conectadas mediante tornillos, remaches o pernos, tuercas y roldanas de presión deben ser de cadmio, de estaño o galvanizadas, pero se permite que los remaches sean de aluminio no anodizado cuando se instalen en estructuras de aluminio.

(5) La terminal de puesta a tierra del chasis de la batería deben ser puenteadas al chasis del vehículo con un conductor de cobre con un área mínima de sección transversal de 8,37 mm2 (8 AWG). En caso de que el conductor de energía de la batería exceda un área de sección transversal de 8,37 mm2 (8 AWG), entonces el conductor de puenteado debe ser de la misma área de sección transversal.

(d) Instalación de baterías. Las baterías que sometidas a los requerimientos de esta Norma, deben asegurarse firmemente al vehículo e instalarse en un área hermética al vapor hacia el interior del vehículo y directamente ventilada hacia el exterior de éste. Cuando las baterías son instaladas en un compartimiento, éste debe ser ventilado por medio de aberturas que tengan un área mínima de 11 cm² tanto en la parte superior como inferior. Cuando las puertas del compartimiento estén equipadas para ventilación, las aberturas deben estar a no más de 50 mm de la parte superior y del fondo. Las baterías no se deben instalar en compartimientos que contengan equipos que produzcan chispas o flamas, pero se pueden instalar en el compartimiento del generador del motor, si la fuente de carga proviene únicamente del generador del motor.

(e) Protección contra sobrecorriente.

(1) El alambrado del circuito de baja tensión debe ser protegido con dispositivos de protección contra sobrecorriente con una capacidad que no exceda la capacidad de conducción de corriente de los conductores de cobre, según se indica a continuación.

Tabla 551-10(e)1. Protección contra sobrecorriente en baja tensión.

Area de sección transversal del conductor mm² AWG		Capacidad de corriente (A)	Tipo de conductor
0,82	18	6	solamente trenzado
1,30	16	8	solamente trenzado
2,08	14	15	trenzado o sólido
3,30	12	20	trenzado o sólido
5,26	10	30	trenzado o sólido

(2) Los interruptores automáticos o fusibles deben ser de un tipo aprobado, incluyendo los del tipo automotriz. Los portafusibles deben ser claramente marcados con la capacidad máxima del fusible y deben ser protegidos contra corto circuito y daños físicos, por una cubierta o medio equivalente.

(3) Los dispositivos de alto consumo de corriente, electrodomésticos de corriente directa, tales como bombas, compresores, ventiladores de calentadores y electrodomésticos similares impulsados por motor, deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los motores que son controlados por interruptores automáticos o por interruptores manuales tipo bloqueo deben ser protegidos de acuerdo con la sección 430-32(c).

(4) El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe instalarse en un lugar accesible del vehículo, a no más de 45,7 cm del punto donde se conecte el suministro de energía a los circuitos del vehículo. Si se localiza fuera del vehículo de recreo, el dispositivo debe ser protegido contra la intemperie y el daño físico.

Excepción: Se permite que el suministro externo de baja tensión tenga fusibles a no más de 45,7 cm después de entrar al vehículo o después de salir de una canalización metálica.

(f) Interruptores. Los interruptores deben tener una capacidad en corriente directa no menor que la de la carga conectada.

(g) Luminarios. Todos los luminarios interiores de baja tensión deben ser aprobados.

Excepción: Luminarios para 4 W o menos que empleen lámparas de 1,2 W o menos.

(h) Receptáculos para encendedores de cigarros. Receptáculos de 12 V que acepten y energicen encendedores para cigarros deben ser instalados en cajas de salida no combustibles o el ensamble debe ser identificado por el fabricante del producto como térmicamente protegido.

C. Sistemas eléctricos combinados.

551-20. Sistemas eléctricos combinados.

(a) Generalidades. Se permite que el alambrado de vehículos para conexión a una batería o a una fuente de corriente directa, sea conectado a una fuente de 127 V, siempre y cuando el sistema completo de alambrado y los equipos tengan la capacidad y cumplan completamente con los requerimientos de las partes A, C, D, E y F de este artículo, para sistemas eléctricos de 127 V.

Los circuitos alimentados en corriente alterna por un transformador no deben alimentar electrodomésticos de corriente directa.

(b) Rectificadores (corriente alterna de 127 V a corriente directa en baja tensión). El lado de corriente alterna de 127 V de rectificadores debe ser alambrado en total conformidad con los requerimientos de las partes A, C, D, E y F de este artículo, para sistemas eléctricos de 127 V.

Excepción: Los rectificadores alimentados como parte integral de un electrodoméstico aprobado no están sujetos a lo indicado anteriormente.

Todos los rectificadores y transformadores deben ser de un tipo aprobado para uso en vehículos de recreo, y diseñados o equipados para proveer protección contra altas temperaturas. Para determinar la capacidad nominal de los rectificadores, se debe aplicar la siguiente fórmula a la carga total conectada, incluyendo la tasa promedio de carga de la batería de todos los equipos de 12 V.

Los primeros 20 A de la carga al 100% más los segundos 20 A de la carga al 50%, más toda la carga por arriba de 40 A al 25%.

Excepción: Un electrodoméstico de baja tensión que es controlado por un interruptor momentáneo (normalmente abierto) que no tiene medios para mantenerse en la posición de cerrado, no debe ser considerada como una carga conectada cuando se determine la capacidad nominal del rectificador requerido.

Los electrodomésticos energizados momentáneamente deben ser limitados a aquellos utilizados para preparar la unidad para su ocupación o traslado.

(c) Puenteado de la envolvente del rectificador. La envolvente metálica no portadora de corriente del rectificador, debe ser puenteada a la estructura de la unidad mediante un conductor de cobre con un área de sección transversal mínima de 8,37 mm2 (8 AWG). Se permite que el conductor de puesta a tierra para la batería y la envolvente metálica sea el mismo conductor.

(d) Luminarios y electrodomésticos de doble tensión. Los luminarios y electrodomésticos que tengan conexiones para 127 V y para baja tensión, deben ser del tipo aprobado para doble tensión.

(e) Autotransformadores. Se prohíbe el uso de autotransformadores.

(f) Receptáculos y clavijas. Cuando un vehículo de recreo esté equipado con un sistema de corriente alterna de 127V o 127/220 V, o un sistema de baja tensión, o ambos, los receptáculos y clavijas del sistema de baja tensión deben diferir en su configuración de los sistemas de 127 V o 127/220 V. Cuando un vehículo equipado con una batería o un sistema de baja tensión tiene una conexión externa para una fuente de baja tensión, el conector debe tener una configuración tal que no acepte la fuente de 127 V.

D. Otras fuentes de energía.

551-30. Instalación del generador.

(a) Montaje. Los generadores deben ser montados de tal manera que sean efectivamente puenteados al chasis de los vehículos de recreo.

(b) Protección del generador. El equipo debe ser instalado para asegurar que los conductores portadores de corriente del generador del motor y desde una fuente externa no sean conectados al mismo tiempo a un circuito del vehículo.

Los receptáculos usados como medios de desconexión deben ser accesibles (como se aplica a los métodos de alambrado), y capaces de interrumpir la corriente en toda su capacidad sin peligro para el operador.

(c) Instalación de baterías y generadores. Las baterías y las unidades generadoras accionadas por motor de combustión interna (sometidas a los requerimientos de esta Norma), se deben fijar en su lugar para evitar desplazamientos por vibraciones o sacudidas en las carreteras.

(d) Ventilación de los compartimientos para generadores. Los compartimientos destinados a unidades generadoras accionadas por motor de combustión interna, deben tener ventilación aprobada de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante de la unidad generadora.

(e) Conductores de alimentación. Los conductores de alimentación desde el generador de la máquina a la primera terminación en el vehículo deben ser del tipo trenzado e instalados en tubería metálica flexible o tubería flexible a prueba de líquidos aprobado. El punto de la primera terminación debe ser en un **(1)** tablero, **(2)** una caja de empalme con una cubierta ciega, **(3)** una caja de empalme en un receptáculo, **(4)** un interruptor de transferencia encerrado, o **(5)** un conjunto de receptáculos aprobados en conjunto con el generador.

El tablero o caja de empalme con un receptáculo debe instalarse en el interior del vehículo y a no más de 45,7 cm de la pared del compartimiento pero no dentro del compartimiento. Una caja de empalme con cubierta ciega debe montarse sobre la pared del compartimiento y se puede montar dentro o fuera del mismo. Un conjunto de receptáculos aprobado en conjunto con el generador debe ser montado de acuerdo con su aprobación. La protección contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 240-3 debe ser provista para conductores de alimentación como parte integral del generador aprobado o debe ser ubicado a no más de 45,7 cm del punto de entrada al vehículo.

551-31. Fuente de alimentación múltiple.

(a) Fuentes de alimentación múltiple. Cuando se instale una fuente de alimentación múltiple, que consista de una fuente alterna de energía y un cordón de alimentación de energía, el alimentador de la fuente alterna de energía debe ser protegida por un dispositivo de protección contra sobrecorriente. La instalación debe cumplir con las secciones 551-30(a) y (b), y 551-40.

(b) Cálculo de cargas. El cálculo de cargas debe cumplir con la sección 551-42.

(c) Capacidad de fuentes de alimentación múltiples. No se requiere que las fuentes de alimentación múltiples sean de la misma capacidad.

(d) Fuentes de potencia alterna que exceden de 30 A. Si una fuente de potencia alterna excede de 30 A, 127 V, nominales, se permite alambrar como un sistema de 127 V nominales, o como un sistema de 127/220 V nominales, provisto con un dispositivo de protección contra sobrecorriente de capacidad apropiada para el alimentador.

(e) Conjunto alimentador no menor de 30 A. Se permite que un conjunto alimentador externo sea menor que la carga calculada pero no menor de 30 A, y debe tener una protección contra sobrecorriente no mayor que la capacidad del conjunto alimentador externo.

551-32. Otras fuentes. Otras fuentes de energía de corriente alterna, tales como inversores o grupo motor-generador, deben ser aprobadas para uso en vehículos de recreo y deben ser instaladas de acuerdo con las disposiciones de su aprobación. Otras fuentes de energía deben ser alambradas en total conformidad con los requerimientos de las partes A, C, D, E y F de este artículo, que cubra sistemas eléctricos de 127 V.

551-33. Restricción de la fuente alternativa. El equipo de transferencia, si no está integrado a la fuente aprobada de energía, debe instalarse de modo que asegure que los conductores portadores de corriente desde otras fuentes de energía en corriente alterna y de una fuente externa, no son conectados al circuito del vehículo al mismo tiempo.

E. Sistemas nominales de 127 V o 127/220 V.

551-40. Sistemas nominales de 127 V o 127/220 V.

(a) Requerimientos generales. Los equipos y materiales eléctricos de vehículos de recreo, indicados para ser conectados a un sistema de alambrado de tensión nominal a 127 V, 2 hilos con tierra, o un sistema de alambrado de tensión nominal a 127/220 V, 3 hilos con tierra, deben ser aprobados e instalados de acuerdo con los requerimientos de las partes A, C, D, E y F de este artículo.

(b) Materiales y equipo. Los materiales eléctricos, dispositivos, electrodomésticos, accesorios y otros equipos instalados, destinados para su uso dentro o fijados a un vehículo de recreo, deben ser aprobados. Todos los productos deben usarse sólo de la manera para la cual han sido probados y encontrados adecuados para el uso destinado.

(c) Protección con interruptor de circuito por falla a tierra. El alambrado interno de un vehículo de recreo que tenga únicamente un sólo circuito derivado de 15 o 20 A como se permite en la sección 551-42(a) y (b), debe tener una protección para el personal con un interruptor de circuito por falla a tierra. El interruptor de circuito por falla a tierra se debe instalar en el punto donde el conjunto alimentador termina dentro del vehículo de recreo. Cuando no se use un juego de cordón separado, se permite que el interruptor del circuito por falla a tierra sea parte integral de la clavija del conjunto alimentador. El interruptor de circuito por falla a tierra también debe proveer protección en el caso de que se abra un conductor del circuito puesto a tierra, se intercambien los conductores del circuito, o en ambos casos.

551-41. Salidas para receptáculos requeridas.

(a) Espaciamiento. Las salidas para receptáculos se deben instalar sobre las paredes cada 61 cm o más de ancho, de tal manera que ningún punto a lo largo de una línea en el piso medido horizontalmente esté a más de 1,80 m, de una salida en ese espacio.

Excepción No. 1: Areas de baños y estancias.

Excepción No. 2: El espacio de paredes ocupado por gabinetes de cocina, armarios, muebles empotrados y partes que estén detrás de las puertas que se puedan abrir completamente contra la superficie de la pared o instalaciones similares.

(b) Ubicación. Las salidas para receptáculos se deben instalar:

(1) Adyacentes a las partes altas de los mostradores de cocinas (por lo menos uno en cada lado del fregadero si la parte alta del mostrador se prolonga a ambos lados y tiene un ancho de 30 cm o más).

(2) Adyacentes a espacios que alojen refrigeradores y estufas de gas, excepto cuando éstos se instalen en fábrica y no requieran conexión eléctrica externa.

(3) Adyacentes a espacios en la parte superior de mostradores de 30 cm de ancho o más que no estén al alcance desde un receptáculo especificado en la sección 551-41(b)(1) por medio de un cordón de 1,80 m sin cruzar áreas de paso, electrodomésticos de cocinar o fregaderos.

(c) Protección por interruptor de circuito por falla a tierra. Cuando se provea, cada salida para receptáculo monofásico de 127 V y 15 o 20 A, debe tener una protección para las personas con un interruptor de circuito por falla a tierra en los siguientes lugares:

(1) Adyacentes a lavamanos de los baños.

(2) A no más de 1,80 m de cualquier lavadero o fregadero.

Excepción No. 1: Los receptáculos instalados para electrodomésticos en espacios dedicados, tales como lavavajillas, trituradores de desperdicios, refrigeradores, congeladores y equipo de lavandería.

Excepción No. 2: Receptáculos únicos para conexiones interiores de secciones expandibles de cuarto.

(3) En el área ocupada por un sanitario, regadera, tina o cualquier combinación de ellas.

(4) En el exterior del vehículo.

Excepción: Receptáculos que están localizados dentro de un tablero accesible que está instalado en el exterior del vehículo para el suministro de un electrodoméstico instalado no requiere tener protección con interruptor de circuito por falla a tierra.

Se permite una salida para receptáculo en un luminario aprobado. No se permite instalar una salida para receptáculo en una tina o compartimiento combinado de tina con regadera.

(d) Posición hacia arriba. Un receptáculo no debe instalarse en posición hacia arriba en ninguna parte superior de un mostrador ni en superficies horizontales similares dentro del área de la estancia.

551-42. Circuitos derivados requeridos. Cada vehículo de recreo que contenga un sistema eléctrico de 127 V debe tener:

(a) Un circuito de 15 A. Un circuito de 15 A para alimentar lámparas, salidas para receptáculos y electrodomésticos fijos. Tales vehículos de recreo deben estar equipados con un interruptor de fusible de 15 A, o un interruptor automático de 15 A.

(b) Un circuito de 20 A. Un circuito de 20 A para alimentar lámparas, salidas para receptáculos y electrodomésticos fijos. Tales vehículos de recreo deben estar equipados con un interruptor de fusible de 20 A o un interruptor automático de 20 A.

(c) De dos a cinco circuitos de 15 o 20 A. Se permite un máximo de 5 circuitos de 15 o 20 A para alimentar lámparas, salidas para receptáculo y electrodomésticos fijos. Tales vehículos de recreo deben estar equipados con un tablero de distribución con una capacidad máxima de 127 V con un conjunto alimentador principal de 30 A de capacidad. No más de dos electrodomésticos controlados termostáticamente de 127 V (por ejemplo, aire acondicionado y calentador de agua), deben ser instalados en dichos sistemas a menos que un interruptor de aislamiento de electrodomésticos, sistemas administradores de energía, o métodos similares sean usados.

Excepción: Se permiten circuitos adicionales de 15 o 20 A cuando un sistema administrador de energía aprobado con capacidad máxima nominal de 30 A, sea empleado dentro del sistema.

TE: Ver la sección 210-23(a) para cargas permitidas. Ver la sección 551-43(c) para los requerimientos de desconexión principal y protección contra sobrecorriente.

(d) Más de cinco circuitos sin un sistema administrador de energía aprobado. Un conjunto alimentador de 50 A, 127/220 V debe ser usado cuando seis o más circuitos son empleados. La distribución de carga debe asegurar un razonable balanceo de corrientes entre fases.

551-43. Protección de circuitos derivados.

(a) Capacidad nominal. La capacidad de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados debe ser:

(1) No mayor que la de los conductores del circuito; y

(2) No mayor al 150 por ciento de la capacidad nominal de un electrodoméstico único de 13,3 A o más, alimentado por un circuito derivado individual; pero

(3) No mayor que la capacidad de la protección contra sobrecorriente marcada sobre o en un aparato de aire acondicionado u otros electrodomésticos accionados por motor.

(b) Protección de pequeños conductores. Se permite un interruptor automático o un fusible de 20 A para la protección de terminales de luminarios, cordones o pequeños electrodomésticos, y de conductores de derivación de una área de sección transversal de 2,08 mm² (14 AWG), de una longitud no mayor de 1,80 m para luminarios empotrados.

(c) Receptáculo de 15 A considerado protegido por 20 A. Si más de una salida o de una carga está en un circuito derivado, se permite que un receptáculo de 15 A sea protegido por un interruptor automático o un fusible de 20 A.

551-44. Conjunto alimentador.

(a) Conjunto alimentador principal de 15 A. Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la sección 551-42(a), deben emplear un conjunto alimentador principal aprobado de 15 A o mayor.

(b) Conjunto alimentador principal de 20 A. Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la sección 551-42(b), deben emplear un conjunto alimentador principal aprobado de 20 A o mayor.

(c) Conjunto alimentador principal de 30 A. Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la sección 551-42(c), deben emplear un conjunto alimentador principal aprobado de 30 A o mayor.

(d) Conjunto alimentador principal de 50 A. Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la sección 551-42(d), deben emplear un conjunto alimentador principal aprobado de 50 A a 127/220 V.

551-45. Tablero de distribución.

(a) Aprobado y de capacidad nominal apropiada. Se debe usar un tablero de distribución aprobado de capacidad nominal apropiada u otro equipo especialmente aprobado para este uso. La terminación de la barra del conductor de puesta a tierra debe ser aislado como se indica en la sección 551-54(c); la barra terminal de puesta a tierra de equipo debe estar unida internamente a la envolvente metálica del tablero.

(b) Ubicación. El tablero de distribución debe instalarse en un sitio de fácil acceso. Los espacios de trabajo para el tablero no deben ser menores de 60 cm de ancho y de 75 cm de profundidad.

Excepción No. 1: Cuando la cubierta del tablero quede expuesta al espacio interior de un pasillo, se permite reducir una de las dimensiones del espacio de trabajo a no menos de 55 cm. Se considera que un tablero está expuesto cuando la cubierta del tablero está a no más de 5 cm de la superficie del acabado del pasillo.

Excepción No. 2: Se permite que las puertas de acceso a un generador esté equipada con un sistema de candado.

(c) Tipo frente muerto. El tablero de distribución debe ser de tipo frente muerto y debe consistir de uno o más interruptores automáticos o portafusibles tipo S. Un medio de desconexión principal se debe proveer cuando se usen fusibles, o cuando más de dos interruptores automáticos sean usados. Cuando se instalan más de dos circuitos derivados, se debe instalar un dispositivo principal de protección contra sobrecorriente que no exceda la capacidad del conjunto alimentador.

551-46. Medios de conexión a la fuente de alimentación.

(a) Conjunto alimentador. El o los conjuntos alimentadores deben ser suministrados o instalados de fábrica y debe ser del tipo indicado a continuación:

(1) Retirable. Cuando un conjunto alimentador retirable consista de un cordón flexible con conector hembra y clavija moldeada, el vehículo debe estar equipado con una entrada biselada de superficie, montada permanentemente (macho, clavija sujeta a la base tipo empotrada de un motor), alambrado directamente al tablero de distribución por un método de alambrado aprobado. La clavija debe ser de un tipo aprobado.

(2) Conectado permanentemente. Cada conjunto alimentador debe estar directamente conectado a las terminales del tablero de distribución o a los conductores dentro de una caja de empalme y provista con los medios para impedir que se transmitan tensiones mecánicas a las terminales. La capacidad de corriente de los conductores entre cada caja de empalme y las terminales de cada tablero de distribución, debe ser por lo menos igual a la capacidad de conducción de corriente del cordón de alimentación. El lado de carga del conjunto debe estar equipado con una clavija del tipo descrito en la sección 551-46(c). Cuando el cordón pase a través de paredes o pisos, debe estar protegido por medio de tubería eléctrica y monitores o su equivalente. El cordón de alimentación debe tener provisiones permanentes para la protección contra la corrosión y daños mecánicos mientras el vehículo esté circulando (en tránsito).

(b) Cordones. La longitud utilizable y expuesta del cordón debe ser medida desde el punto de entrada al vehículo de recreo o desde el frente de la entrada biselada de superficie (clavija sujeta a la base del motor) hasta el frente de la clavija en el extremo de la alimentación.

La longitud utilizable y expuesta del cordón, medida al punto de entrada en el exterior del vehículo, debe ser de al menos 7,0 m cuando el punto de entrada esté en un costado del vehículo, o al menos de 8,5 m cuando el punto de entrada al vehículo esté en la parte trasera.

Cuando la entrada al vehículo está a más de 0,9 m sobre el terreno, las longitudes mínimas del cordón deben incrementarse por la distancia vertical de las alturas de entrada del cordón indicada de 0,9 m.

TE: Ver la sección 551-46(e).

(c) Clavijas.

(1) Los vehículos de recreo que tengan un sólo circuito derivado de 15 A, como lo permite la sección 551-42(a), deben tener una clavija de 2 polos, 3 hilos, del tipo con puesta a tierra, de capacidad de 15 A, 127 V, que tengan la configuración mostrada en la figura 551-46(c).

(2) Los vehículos de recreo que tengan un solo circuito derivado de 20 A, como lo permite la sección 551-42(b), deben tener una clavija de 2 polos, 3 hilos, del tipo con puesta a tierra, de capacidad de 20 A, 127 V, que tengan la configuración indicada en la figura 551-46(c).

(3) Los vehículos de recreo alambrados de acuerdo con la sección 551-42(c), deben tener una clavija de 2 polos, 3 hilos, del tipo con puesta a tierra de capacidad de 30 A, 127 V, que cumpla con la configuración indicada en la figura 551-46(c), destinada para usarse con unidades de capacidad nominal 30 A, 127 V.

(4) Los vehículos de recreo que tengan un conjunto alimentador de capacidad nominal de 50 A, como lo permite la sección 551-42(d), deben tener una clavija 3 polos, 4 hilos, del tipo con puesta a tierra, de capacidad de 50 A, 127/220 V, que cumpla con la configuración mostrada en la figura 551-46(c).

(d) Etiquetado en la entrada de la acometida. Cada vehículo de recreo debe tener pegada y permanentemente fija en su superficie externa en o cerca del punto de entrada de los cordones de alimentación, una etiqueta de dimensiones mínimas de 7,5 cm X 4,5 cm grabada, estampada, o en relieve, de bronce, acero inoxidable o aluminio anodizado o de aluminio con recubrimiento de aluminio puro, de espesor no menor de 0,5 mm o de otro material adecuado (por ejemplo lámina de plástico de 0,13 mm) en la cual se lea, según el caso, lo siguiente:

"ESTA CONEXION ES PARA ACOMETIDA DE 127 V, CORRIENTE ALTERNA, 60 Hz, _____ A."

O "ESTA CONEXION ES PARA ACOMETIDA DE 127/220 V, CORRIENTE ALTERNA, 3 POLOS, 4 HILOS, 60 Hz, _____ A." La capacidad de corriente adecuada se debe colocar en el espacio en blanco.

VER IMAGEN 22DC-11.BMP

(e) Ubicación. El punto de entrada del conjunto alimentador debe estar ubicado a no más de 4,5 m de la parte trasera del vehículo, en el lado izquierdo o en la parte trasera a la izquierda del centro longitudinal del vehículo dentro de una distancia de 45 cm de la pared exterior.

Excepción No. 1: Se permite que un vehículo de recreo equipado solamente con un sistema flexible de drenaje, o un sistema de ventilación y drenaje, tenga el punto de entrada de la acometida en cualquier lado siempre que el (los) tubo(s) de drenaje de la instalación sanitaria esté(n) del mismo lado.

Excepción No. 2: Se permite que en un vehículo de recreo el punto de alimentación eléctrica esté a más de 4,5 m desde la parte trasera. Cuando esto ocurre, la distancia que excede de 4,5 m debe agregarse a la longitud mínima de cordón como lo establece la sección 551-46(b).

551-47. Métodos de alambrado.

(a) Sistemas de alambrado. Se permite tubería conduit metálica del tipo pesado, semipesado, ligero, tubería rígida no metálica, tubería eléctrica metálica flexible, cables tipo AC, MC y cables con cubierta no metálica. Un medio de puesta a tierra de equipos se debe proveer de acuerdo con la sección 250-91.

(b) Tubería conduit. Cuando la tubería conduit metálica del tipo pesado y semipesado terminen en una envolvente con una conexión monitor y contratuerca se deben proveer dos contratuercas, una dentro y otra fuera de la envolvente. Todos los extremos de la tubería deben ser escariados o terminados para eliminar los filos cortantes.

(c) Cajas no metálicas. Las cajas no metálicas son aceptables únicamente con cable con cubierta no metálica o tubería rígida no metálica.

(d) Cajas. En paredes y techos falsos de madera o de otro material combustible, las cajas y accesorios deben quedar a ras con el acabado de la superficie o sobresaliendo.

(e) Montaje. Las cajas en paredes y techos falsos deben estar montadas de acuerdo con el artículo 370.

Excepción No. 1: Se permiten cajas del tipo de puesta a presión o cajas provistas con herrajes especiales para pared o techo que las aseguren firmemente a las paredes o techos falsos.

Excepción No. 2: Se considera como medio aprobado para el montaje de una caja de salida, una tabla de madera de un espesor mínimo de 12,7 mm con una distancia mínima de 38 mm entre el borde de la tabla y el de la caja de salida, fijada directamente a la pared.

(f) Cubierta armada. La cubierta de cables con cubiertas no metálicas, cables blindados y cables tipo AC deben ser continuos entre las cajas de salida y otras envolventes.

(g) Protecciones. Se permite que los cables con cubierta metálica o no metálica pasen a través del centro de la parte más ancha de los montantes de 5 cm X 10 cm. Sin embargo, se deben proteger cuando pasen a través de montantes de 5 cm X 5 cm o en otros montantes o marcos en los que el cable o armado, esté a menos de 3,2 cm de la superficie interior o exterior de los montantes, cuando los materiales que cubren la pared están en contacto con los montantes. Para proteger el cable se requieren placas de acero a cada lado del cable, o tubo de un espesor de pared no menor de 1,5 mm. Estas placas o tubos se deben fijar firmemente en su sitio. Cuando los cables con cubierta no metálica pasen a través de punzonados, cortes, ranuras barrenadas o agujeros en partes metálicas, el cable debe ser protegido por boquillas, monitores o contratuercas aseguradas firmemente en la abertura antes de instalar el cable.

(h) Dobleces. Los dobleces no deben tener radios menores a 5 veces el diámetro del cable.

(i) Soporte para el cable. Cuando los cables se conecten con conectores o abrazaderas, deben ser soportados a no más de 30,5 cm de las cajas de salida, del tablero de distribución y de las cajas de empalme en los electrodomésticos. Los soportes deben ser proveídos a cada 1,4 m en otros lugares.

(j) Cajas no metálicas sin abrazaderas para cable. Los cables con cubierta no metálica deben soportarse a no más de 20 cm de una caja de salida no metálica sin abrazaderas para cable.

Excepción: Cuando los dispositivos de alambrado con envolventes integrales son empleadas con una coca extra de cable para permitir reemplazos futuros del dispositivo, la coca de cable se debe considerar como parte integral del dispositivo.

(k) Daños físicos. Cuando estén sujetos a daños físicos, los cables con cubierta no metálica deben ser protegidos por cubiertas de madera, tiras protectoras, ductos u otros medios.

(l) Placas frontales metálicas. Estas placas deben ser de metal ferroso de un espesor no menor de 0,762 mm o de metales no ferrosos no menores de 1,02 mm de espesor. Las placas frontales no metálicas deben ser del tipo aprobado.

(m) Placas frontales metálicas efectivamente puestas a tierra. Cuando se utilicen placas frontales metálicas, éstas deben ser puestas a tierra efectivamente.

(n) Humedad o daños físicos. Cuando el alambrado al exterior o sobre el chasis sea de 127 V, nominal o mayor, y esté expuesto a la humedad o daño físico, el alambrado debe ser protegido por tubería conduit metálica del tipo pesado, semipesado, o tubería rígida no metálica que estrechamente fijada contra las estructuras y envolventes de equipo u otros ductos o cables aprobados para ese uso.

(o) Interconexión de componentes. Los conectores y accesorios destinados a estar ocultos al momento del armado, deben estar aprobados e identificados para la interconexión de los componentes del inmueble. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado en cuanto a su aislamiento, elevación de temperatura, resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y golpes producidos durante el transporte del vehículo de recreo.

(p) Métodos de conexión de unidades expandibles.

(1) Se permite que aquella parte de un circuito derivado que es instalada en una unidad expandible, sea conectada a la parte del circuito derivado en el cuerpo principal del vehículo por medio de un cordón flexible o clavija y cordón aprobado para uso rudo. El cordón y sus conexiones deben cumplir con las previsiones del artículo 400 y debe ser considerado como un uso permitido bajo la sección 400-7.

Excepción: Cuando la clavija y el cordón están localizados en el interior del vehículo, se permite el uso de cordones de plástico termofijo o elastómero paralelo tipo SPT-3, SP-3 o SPE.

(2) Si el receptáculo provisto para la conexión del cordón al circuito principal está localizado en el exterior del vehículo, debe ser protegido con un interruptor de circuito de falla a tierra para seguridad del personal y estar aprobado para lugares mojados. Un cordón localizado en el exterior de un vehículo debe estar aprobado para uso exterior.

(3) A menos que el cordón alimentador sea removible o pueda guardarse en el interior del vehículo, se deben tener las previsiones necesarias para protegerlo contra daños mecánicos o corrosión mientras el vehículo esté circulando (en tránsito).

(4) Si se usa un cordón con clavija, debe ser instalado de tal manera que no tenga partes expuestas vivas en las clavijas cuando sean conectadas.

(q) Prealambrado para instalaciones de aire acondicionado. El prealambrado instalado para facilitar futuras instalaciones de aire acondicionado debe cumplir con lo siguiente y otras partes aplicables de este artículo. Este circuito no debe servir para otros propósitos.

(1) Un dispositivo de protección contra sobrecorriente con un valor nominal compatible con los conductores del circuito debe ser instalado en el tablero de distribución.

(2) Las terminales de carga del circuito deben terminar en una caja de empalme con una cubierta ciega o un dispositivo aprobado para este propósito. Cuando se use una caja de empalme con cubierta ciega, las terminales libres de los conductores deben ser adecuadamente cubiertas y encintadas.

(3) Una etiqueta conforme a la sección 551-46(d) debe ser colocada sobre o adyacente a la cubierta de la caja de empalme con la leyenda:

CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO.

ESTA CONEXION ES PARA AIRE ACONDICIONADO A 127 V, c.a., 60 Hz, MAXIMO ____ A.

NO EXCEDER LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO.

El valor nominal en corriente (A), no debe exceder el 80% del valor nominal del circuito, y se debe marcar legiblemente en el espacio en blanco.

(r) Prealambrado para la instalación de un generador. El prealambrado instalado para la instalación futura de un generador debe ser conforme a lo siguiente y a otras partes aplicables de este artículo.

(1) Los conductores del circuito deben ser apropiadamente dimensionados en relación a la carga prevista y protegidos por un dispositivo de protección contra sobrecorriente de acuerdo a su capacidad de corriente.

(2) Cuando son utilizadas cajas de empalme en el origen del circuito o puntos terminales, las terminales libres de los conductores deben ser adecuadamente cubiertas o encintadas.

(3) Cuando se instalan dispositivos tales como salidas para receptáculo, interruptores de transferencia, u otros similares, la instalación debe ser completa, incluyendo las conexiones de los conductores del circuito. Todos los dispositivos deben ser aprobados y marcado su valor apropiadamente.

(4) Una etiqueta conforme a la sección 551-46(d) debe ser colocada sobre la cubierta de cada caja de empalme que contenga al circuito incompleto y con alguna de las siguientes leyendas apropiadas:

CIRCUITO GENERADOR.

ESTA CONEXION ES PARA UN GENERADOR DE 127 V, c.a., 60 Hz, MAXIMO_____ A.

CIRCUITO GENERADOR.

ESTA CONEXION ES PARA UN GENERADOR DE 127/220 V, c.a., 60 Hz, MAXIMO_____ A.

El valor correcto nominal en amperes debe ser marcado legiblemente en el espacio en blanco.

551-48. Conductores y cajas. El número máximo de conductores permitido en cajas debe cumplir con la sección 370-16.

551-49. Conductores puestos a tierra. La identificación de los conductores puestos a tierra debe ser de acuerdo con la sección 200-6.

551-50. Conexión de terminales y empalmes. Los empalmes de conductores y conexiones en terminales deben estar de acuerdo con la sección 110-14.

551-51. Interruptores. Los interruptores deben tener un valor nominal como se indica a continuación:

(a) Circuitos de alumbrado. Para los circuitos de alumbrado, los interruptores de seguridad deben ser de un valor nominal no menor a 10 A, 127 V y en ningún caso menor que la carga conectada.

(b) Motores u otras cargas. Para motores u otras cargas, los interruptores deben tener un valor nominal en amperes o potencia, o ambos, adecuado para controlar la carga. (Se permite que un interruptor de acción rápida de uso general, controle motores de 1 492 W de potencia o menos, con una corriente a plena carga no mayor al 80 por ciento del valor nominal en amperes del interruptor).

551-52. Receptáculos. Todas las salidas para receptáculos deben ser **(1)** del tipo con puesta a tierra, **(2)** instalados de acuerdo con las secciones 210-7 y 210-21.

551-53. Luminarios.

(a) Generalidades. Cualquier techo o muro con acabados combustibles expuestos entre las aristas del dosel de un luminario, o soporte tipo bandeja y la caja registro de salida, deben ser cubiertas con materiales no combustibles o un material aprobado para tal propósito.

(b) Luminarios en el baño. Si se provee un luminario sobre tinas o regaderas deben ser del tipo cerrado y con empaques, aprobado para este tipo de instalación, y ser protegido por un interruptor de circuito de falla a tierra.

El interruptor para luminarios en el baño y ventiladores extractores, localizados sobre la tina o en la regadera deben ser localizados fuera de estos lugares.

(c) Luminarios, salidas, equipo de aire acondicionado, y similares en el exterior. Los luminarios de exteriores y otros equipos deben ser aprobados para uso exterior.

551-54. Puesta a tierra. (Para el puenteo de partes metálicas no portadoras de corriente ver también la sección 551-56).

(a) Puesta a tierra del suministro de energía. El conductor de puesta a tierra en el cordón de alimentación o en el alimentador debe ser conectado a la barra de puesta a tierra u otros medios aprobados de puesta a tierra en el tablero de distribución.

(b) Tablero de distribución. El tablero de distribución debe tener una barra de puesta a tierra con suficientes terminales para todos los conductores de puesta a tierra o contar con otros medios aprobados de puesta a tierra.

(c) Neutro aislado.

(1) El neutro debe ser aislado de los conductores de puesta a tierra de equipo y de las envolventes de los equipos y otras partes puestas a tierra. Las terminales del neutro en el tablero de distribución y en estufas portátiles, secadoras de ropa, unidades de cocimiento montadas sobre mostradores o mesas de trabajo y hornos montados a pared deben aislarse de las envolventes de equipo. Los tornillos, cintas o barras de puenteo en el tablero de distribución o en electrodomésticos deben ser retirados y desechados.

(2) La conexión de cocinetas eléctricas y secadoras de ropa eléctricas que utilicen un conductor puesto a tierra (neutro), si son conectados con cordón, debe ser hecha con un cordón de 4 conductores, 3 polos, 4 hilos, con clavija y receptáculo del tipo de puesta a tierra.

551-55. Puesta a tierra de equipo interior.

(a) Partes metálicas expuestas. En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, envolventes, armaduras, doseles de luminarios, y similares, deben ser efectivamente puenteados a las terminales de puesta a tierra o envolvente del tablero de distribución.

(b) Conductores de puesta a tierra de equipo. Alambres desnudos, alambres con aislamiento de color verde, o verde con franjas amarillas deben ser empleados únicamente como conductores de puesta a tierra de equipo.

(c) Puesta a tierra de equipo eléctrico. Cuando se especifique la puesta a tierra de equipo eléctrico se permite que:

(1) La conexión a envolventes metálicas de las canalizaciones metálicas (tubería conduit metálica del tipo pesado, semipesado o ligero), la cubierta de cable tipo MC cuando la cubierta sea identificada para la puesta a tierra, o el blindaje del cable tipo AC.

(2) Una conexión entre uno o más conductores de puesta a tierra de equipo y una caja metálica por medio de un tornillo de puesta a tierra, el cual no debe ser usado para otro propósito o un dispositivo de puesta a tierra aprobado.

(3) Se permite que el conductor de puesta a tierra de equipo de un cable con cubierta no metálica sea asegurado por medio de un tornillo roscado al dosel de un luminario, diferente a un tornillo de montaje o un tornillo de cubierta, o sujeto a un medio de puesta a tierra aprobado (placa) en una caja registro de salida no metálica para el montaje del luminario (se permiten también medios de puesta a tierra para luminarios fijados con tornillos).

(d) Conexiones de puesta a tierra en cajas no metálicas. Una conexión entre uno o más conductores de puesta a tierra colocados dentro de una caja registro de salida no metálica debe ser dispuesta de tal forma que la conexión pueda ser hecha a cualquier accesorio o dispositivo en la caja que requiere ser puesta a tierra.

(e) Continuidad de puesta a tierra. Cuando más de un conductor de puesta a tierra de equipo de un circuito derivado entran a una caja, tales conductores deben tener un buen contacto eléctrico entre ellos, y el arreglo debe ser de tal manera que la desconexión o remoción de un receptáculo, luminario, u otro dispositivo alimentado desde la caja no interfiera o interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(f) Electrodomésticos conectados con cordón. Los electrodomésticos conectados con cordón, tales como lavadoras, secadoras de ropa, refrigeradores, y el sistema eléctrico de cocinas de gas, u otros similares, deben ser puestos a tierra por medio de un cordón aprobado con un conductor de puesta a tierra de equipo y con clavijas del tipo de puesta a tierra.

551-56. Puenteado de partes metálicas no portadoras de corriente.

(a) Puenteado requerido. Todas las partes metálicas no portadoras de corriente expuestas que pueden ser energizadas deben ser efectivamente puenteadas a las terminales de puesta a tierra o envolvente del tablero de distribución.

(b) Puenteado del chasis. Un conductor de puenteado debe ser conectado entre cualquier tablero de distribución y una terminal accesible en el chasis. Los conductores de aluminio o aleación cobre-aluminio no deben ser usados para el puenteado si tales conductores o sus terminales son expuestas a elementos corrosivos.

Excepción: Cualquier vehículo de recreo que emplea un chasis metálico de construcción unitaria al cual el tablero de distribución es firmemente asegurado con pernos y tuercas o por soldadura o remachado debe ser considerado como puenteado.

(c) Requerimiento del conductor de puenteado. Las terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y aprobados como conectores terminales de presión y adecuados al tamaño del cable usado. Los conductores de puenteado deben ser sólidos o trenzados, aislados o desnudos y de cobre con una sección transversal de al menos 8,37 mm2 (8 AWG).

(d) Techo metálico y puenteado exterior. El techo metálico y la cubierta exterior deben considerarse puenteados cuando:

(1) Los paneles metálicos se sobreponen uno sobre otro y son firmemente asegurados a la estructura de madera o metal por medio de sujetadores metálicos, y

(2) Los paneles inferiores de la cubierta exterior metálica es asegurada por medio de sujetadores metálicos en cada travesaño del chasis, o el panel inferior es puenteado al chasis con una cinta metálica.

(e) Puenteado de tubería de gas, agua y drenaje. Las tuberías de gas, agua y drenaje se consideran puestas a tierra cuando son puenteadas al chasis.

(f) Puenteado de ductos metálicos de aire y hornos. Los ductos metálicos de circulación de aire y hornos deben ser puenteados.

551-57. Sujeción y acceso a electrodomésticos. Cada electrodoméstico debe ser accesible para inspección, servicio, reparación y reemplazo sin remover la construcción permanente. Se deben proveer los medios para asegurar firmemente los electrodomésticos en su lugar cuando el vehículo de recreo esté circulando.

F. Pruebas de fábrica

551-60. Pruebas eléctricas de fábrica. Cada vehículo de recreo debe ser sujeto a las siguientes pruebas:

(a) Circuitos de 127 V o 127/220 V. Cada vehículo de recreo diseñado con un sistema eléctrico de 127 V o 127/220 V, debe soportar una prueba de rigidez dieléctrica sin ruptura del dieléctrico, aplicada entre los conductores puestos a tierra (neutro) y no puestos a tierra y la tierra del vehículo de recreo, a una tensión de 900 V durante 1 minuto, o a una tensión de 1 080 V durante un segundo, con todos los interruptores cerrados. Durante la prueba, todos los interruptores y demás controles deben estar en la posición de conectado. Los luminarios y electrodomésticos permanentemente instalados no necesitan soportar esta prueba. La prueba debe ser efectuada después de que los circuitos derivados se han terminado previo a energizar el sistema, y nuevamente después de que todas las cubiertas exteriores y cabinas han sido aseguradas.

Cada vehículo de recreo debe ser sujeto a **(1)** Una prueba de continuidad para asegurar que todas las partes metálicas están puenteadas apropiadamente; **(2)** Las pruebas de operación para demostrar que todos los equipos están adecuadamente conectados y operando adecuadamente, y **(3)** Pruebas de polaridad para verificar que las conexiones han sido hechas apropiadamente.

(b) Circuitos de baja tensión. Los conductores del circuito de baja tensión de cada vehículo de recreo deben soportar un potencial aplicado sin ruptura eléctrica en una prueba de rigidez dieléctrica a una tensión de 500 V durante 1 minuto, o a una tensión de 600 V durante 1 segundo. El potencial debe ser aplicado entre conductores puestos a tierra y no puestos a tierra. La prueba debe ejecutarse en las estaciones finales del proceso de producción después de que todas las cubiertas y cabinas han sido aseguradas.

Se permite que la prueba de los circuitos de iluminación se efectúen antes de que las luces sean instaladas, previendo que las cubiertas exteriores y la cabina interior del vehículo hayan sido asegurados. Se permite que el circuito de frenos sea probado antes de ser conectado a los frenos, previendo que el alambrado ha sido asegurado completamente.

Excepción 1: No se requiere la prueba de alta tensión de los circuitos interconectados con los circuitos del automóvil.

Excepción 2: Los dispositivos permanentemente instalados no requieren ser probados a alta tensión.

G. Estacionamientos de los vehículos de recreo

551-71. Tipo de receptáculos provistos. Cada sitio para vehículo de recreo con suministro eléctrico debe ser equipado al menos con un receptáculo de 20 A, 127 V. Al menos un 5 por ciento de todos los sitios para vehículos de recreo con suministro eléctrico, debe contar cada uno con un receptáculo de 30 A, 127/220 V, que cumpla con la configuración de la figura 551-46(c). Se permite que estos suministros eléctricos incluyan un receptáculo adicional que tenga las configuraciones de acuerdo a la sección 551-81. Un mínimo del 70 por ciento de todos los sitios de vehículos de recreo con suministro eléctrico, deben ser equipados cada uno con un receptáculo de 30 A, 127 V, conforme a las configuraciones de la figura 551-46(c). Se permite que este suministro incluya un receptáculo adicional conforme a la sección 551-81. El resto de todos los sitios de vehículos de recreo con suministro eléctrico deben ser equipados con uno o más receptáculos cuya configuración esté de acuerdo a la sección 551-81.

Se permiten receptáculos adicionales para la conexión de equipo eléctrico fuera del vehículo de recreo dentro del estacionamiento para vehículos de recreo.

Todos los receptáculos de 127 V, monofásicos de 15 A o 20 A, deben tener un interruptor de circuito por falla a tierra aprobado para protección del personal.

Excepción: Para calcular los porcentajes de sitios de vehículos de recreo con receptáculos de 30 o 50 A, se permite excluir los sitios dedicados exclusivamente a suministro eléctrico de tiendas de campaña de 15 o 20 A.

551-72. Sistema de distribución. El sistema de distribución eléctrica secundaria de un estacionamiento de vehículos de recreo para los sitios de vehículos de recreo, deben ser derivados de un sistema monofásico de 3 hilos, 127/220 V. Los conductores neutros no deben ser reducidos en sección transversal por abajo de la sección transversal de los conductores no puestos a tierra para la distribución del sitio. Se permite que los conductores neutros sean reducidos en sección transversal por abajo de la sección transversal mínima requerida para los conductores no puestos a tierra únicamente para cargas conectadas permanentemente a 220 V, fase a fase.

551-73. Cálculo de cargas.

(a) Bases del cálculo. La acometida y los alimentadores eléctricos deben ser calculados en base a no menos de: **(1)** 9 600 VA por sitio, equipado con instalaciones de suministro de 127/220 V, 50 A; **(2)** 3 600 VA por sitio, equipado con instalaciones de suministro de 20 y 30 A; **(3)** 2 400 VA por sitio, equipado con instalación de suministro de 20 A, y **(4)** 600 VA por sitio equipado con instalaciones de alimentación de 20 A que son dedicados exclusivamente a tiendas de campaña. Los factores de demanda mostrados en la tabla 551-73 deben ser los mínimos permitidos que se utilicen en el cálculo de la carga para la acometida

y los alimentadores. Cuando el suministro eléctrico para un sitio para un vehículo de recreo tiene más de un receptáculo, el cálculo de la carga debe ser realizado únicamente para el receptáculo de valor nominal mayor.

Tabla 551-73 . Factores de demanda para los conductores de acometida y alimentadores para sitios de estacionamiento

Número de sitios para vehículos de recreo	Factor de demanda %	Número de sitios para vehículos de recreo	Factor de demanda %
1	100	10 a 12	50
2	90	13 a 15	48
3	80	16 a 18	47
4	75	19 a 21	45
5	65	22 a 24	43
6	60	25 a 35	42
7 a 9	55	Más de 36	41

Cuando sean totalmente alimentadas por una sola acometida, las cargas para otras instalaciones tales como edificios de servicios, edificios de recreación, y albercas, entre otras, deben ser calculadas por separado y sumadas a los valores calculados para los sitios para vehículos de recreo.

(b) Transformadores y tableros de distribución secundaria. Para los propósitos de esta Norma, cuando la acometida del estacionamiento excede de 220 V, los transformadores y los tableros de distribución secundaria deben ser considerados como acometidas.

(c) Factores de demanda. El factor de demanda para un número dado de sitios debe ser aplicado a todos los sitios indicados. Por ejemplo, 20 sitios calculados al 45% de 3 600 VA, resulta con una demanda permitida de 1 620 VA por sitio, con un total de 32 400 VA para los 20 sitios.

TE: Estos factores de demanda pueden ser inadecuados en lugares con temperaturas extremas de calor o frío con circuitos cargados para calefacción o aire acondicionado.

(d) Capacidad del circuito alimentador. Los conductores del circuito alimentador de un sitio de vehículos de recreo deben tener una capacidad de corriente adecuada para las cargas suministradas y marcados para al menos 30 A. Los conductores puestos a tierra deben tener la misma capacidad de corriente que los conductores no puestos a tierra.

TE: Debido a las distancias, las longitudes típicas del circuito de la mayoría de los estacionamientos de vehículos de recreo, las secciones transversales del conductor alimentador indicados en las tablas de capacidad de corriente del artículo 310, pueden ser inadecuadas para mantener la regulación de tensión sugerida en el **TE** de la sección 210-19. La caída total de tensión es la suma de las caídas de tensión de cada segmento del circuito, cuando la carga para cada segmento es calculada usando la carga de ese segmento y los factores de demanda de la sección 551-73(a).

551-74. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente debe proveerse de acuerdo al artículo 240.

551-75. Puesta a tierra. Todos los equipos eléctricos e instalaciones en los estacionamientos de vehículos de recreo deben ser puestos a tierra como lo prescribe el artículo 250.

551-76. Puesta a tierra del equipo de suministro para sitios de vehículos de recreo.

(a) Partes metálicas no portadoras de corriente expuestas. Las partes portadoras de corriente expuestas de equipo fijo, cajas metálicas, gabinetes, y accesorios, que no están eléctricamente conectadas a un equipo puesto a tierra, deben ser puestas a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipo, que vaya con los conductores del circuito desde el equipo de acometida o desde el transformador de un sistema de distribución secundario. Los conductores de puesta a tierra de equipo deben ser dimensionados de acuerdo con la sección 250-95, y se permite que sean empalmados por medios aprobados.

(b) Sistema de distribución secundaria. Cada sistema de distribución secundaria debe ser puesta a tierra en el transformador.

(c) El conductor neutro no es usado como puesta a tierra de equipo. El conductor neutro no debe ser usado como puesta a tierra de equipo para vehículos de recreo o equipo dentro de sus estacionamientos.

(d) Ninguna conexión en el lado de la carga. Ninguna conexión a un electrodo puesto a tierra debe ser hecha al conductor neutro en el lado de la carga de los medios de desconexión de la acometida o tablero de distribución del transformador.

551-77. Equipos de suministro para los sitios de vehículos de recreo.

(a) Ubicación. Cuando se provea, el equipo de suministro de los sitios para vehículos de recreo, deben ser ubicados a la izquierda del vehículo estacionado, sobre una línea que esté a 2,7 m **¡Error! No**

se encuentra el origen de la referencia. 0,3 m, del eje longitudinal central del sitio y ubicado en cualquier punto de esa línea a no más de 4,5 m de la parte posterior del sitio.

Excepción: En sitios con entrada por ambos lados se permite colocar el equipo de suministro en cualquier punto a lo largo de una línea, a una distancia entre 4,9 m y 9,8 m de la parte posterior del sitio.

(b) Medios de desconexión. Un interruptor de desconexión o un interruptor automático debe ser provisto en el equipo de suministro del sitio para desconexión del suministro de energía del vehículo de recreo.

(c) Acceso. Todo equipo de suministro debe ser accesible por una entrada no obstruida o pasillo no menor de 60 cm de ancho y 2,0 m de alto.

(d) Altura de montaje. El equipo de suministro se debe localizar a no menos de 60 cm y no más de 2,0 m sobre el nivel del piso.

(e) Espacio de trabajo. Se debe proveer y mantener espacio suficiente alrededor de todo equipo eléctrico para permitir una operación rápida y segura, de acuerdo con la sección 110-16.

(f) Marcado. Cuando el equipo de suministro del sitio contenga un receptáculo a 127/220 V, el equipo debe ser marcado como sigue: “Desconecte el interruptor de desconexión o el interruptor automático antes de insertar o remover la clavija. La clavija debe ser insertada o removida totalmente”. El marcado debe estar localizado sobre el equipo adyacente a la salida para receptáculo.

551-78. Protección del equipo exterior.

(a) Lugares mojados. Todos los interruptores, interruptores automáticos, receptáculos, equipos de control y dispositivos de medición localizados en lugares mojados o en el exterior de un inmueble deben ser equipos a prueba de lluvia.

(b) Medidores. Si son instalados medidores secundarios, las bases de los medidores cuando no son usados deben ser cubiertos con una placa ciega adecuada.

551-79. Claro a conductores aéreos. Los conductores aéreos de no más de 600 V nominal, deben tener un claro vertical no menor a 5,5 m y un claro horizontal no menor a 90 cm en todas las áreas sujetas al movimiento de vehículo de recreo. En las otras áreas, los claros deben cumplir con las secciones 225-18 y 225-19.

551-80. Acometida, alimentador, circuito derivado y conductores de circuito alimentador de sitios para vehículos de recreo subterráneos.

(a) Generalidades. Todos los conductores directamente enterrados, incluyendo el conductor de puesta a tierra de equipo si es de aluminio, deben ser aislados y aprobados para tal uso. Todos los conductores deben ser continuos de equipo a equipo. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer en cajas de empalme aprobadas o por el uso de material aprobado e identificado para ese propósito.

(b) Protección contra daños físicos. Los conductores enterrados directamente y cables que entren o salgan de una trinchera deben ser protegidos por tubería conduit metálica del tipo pesado o semipesado con protección adicional contra la corrosión, u otra canalización o envolvente aprobada. Cuando estén sujetos a daños físicos, los conductores o cables deben ser protegidos por tubería conduit metálica del tipo pesado o semipesado o tubería conduit no metálica cédula 80. Esta protección se debe extender a por lo menos 45 cm del fondo de la trinchera.

TE: Ver sección 300-5 y artículo 339 para conductores o cable tipo UF, usado en instalaciones subterráneas o directamente enterrado.

551-81. Receptáculos.

Un receptáculo para suministro de energía eléctrica para vehículos de recreo debe tener alguna de las configuraciones mostradas en la figura 551-46(c) y de los siguientes valores nominales:

(a) 50 A. 127/220 V, 50 A, 3 polos, 4 hilos, del tipo de puesta a tierra para sistemas de 127/220 V.

(b) 30 A. 127 V, 30 A, 2 polos, 3 hilos, del tipo de puesta a tierra para sistemas de 127 V.

(c) 20 A. 127 V, 20 A, 2 polos, 3 hilos, del tipo de puesta a tierra para sistemas de 127 V.

ARTICULO 552 . REMOLQUES

A. Generalidades

552-1. Alcance. Las provisiones de este artículo cubren a los conductores y equipo eléctrico instalado dentro o sobre remolques, no cubiertos totalmente en los artículos 550 y 551.

552-2. Definiciones. (Ver artículos 100, 550 y 551 para otras definiciones).

Remolque. Unidad que cumple con los siguientes criterios: **(a)** Construido sobre un chasis montado sobre ruedas; **(b)** Tiene un área total no mayor de 37,2 m2 una vez armado.

552-3. Otros artículos. Siempre que los requerimientos de otros artículos de esta Norma y el artículo 552 difieran, los requerimientos del artículo 552 deben aplicar.

552-4 Requerimientos generales. Un remolque como el especificado en la sección 552-2 es destinado para uso temporal. No es destinado como vivienda permanente o para usos comerciales tales como bancos, clínicas, oficinas, o similares.

B. Sistemas de baja tensión.

552-10. Sistemas de baja tensión.

(a) Circuitos de baja tensión. Los circuitos de baja tensión suministrados e instalados por el fabricante de remolques, diferentes a los relacionados con los frenos, son sujetos a esta Norma. Los circuitos que alimentan luces deben cumplir con los requerimientos de esta Norma.

(b) Alambrado de baja tensión.

(1) Conductores de cobre deben ser usados para los circuitos de baja tensión.

Excepción: Se permite usar el chasis o estructura metálica como trayectoria de retorno a la fuente de alimentación. Las conexiones al chasis o estructura deben ser hechas: **(1)** En un lugar accesible; **(2)** Por medio de conductores de cobre y terminales de cobre o aleación de cobre del tipo sin soldadura identificadas para el tamaño de alambre usado, y; **(3)** Mecánicamente seguras.

(2) Los conductores deben ser conforme a los requerimientos de los tipos HDT, SGT, SGR o SXL, o deben tener un aislamiento de acuerdo con la tabla 310-13 o equivalente. Las áreas de sección transversal de los conductores desde 13,30 mm2 (6 AWG) hasta 0,8235 mm2 (18 AWG) o SAE deben ser aprobados.

(3) Los conductores monopolares de baja tensión deben ser del tipo trenzado.

(4) Todos los conductores aislados de baja tensión, deben ser marcados superficialmente a intervalos no mayores de 1,2 m con lo siguiente:

a. De acuerdo a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana o Norma Mexicana vigente del producto.

b. Los conductores tipo SAE deben ser marcados con el nombre o logotipo del fabricante, designación de especificación (Norma Mexicana), y el área de sección transversal.

c. Otros conductores deben ser marcados con el nombre o logotipo del fabricante, temperatura máxima de operación, área de sección transversal, material del conductor y espesor del aislamiento.

(c) Métodos de alambrado en baja tensión.

(1) Los conductores deben ser protegidos contra daño físico y deben ser asegurados. Cuando se instalen conductores aislados con abrazaderas a la estructura, el aislamiento del conductor debe ser reforzado con una envoltura o capa de material equivalente, excepto que la cubierta del cable no requiera ser protegida. El alambrado debe mantenerse lejos de filos cortantes, partes en movimiento o fuentes de calor.

(2) Los conductores deben ser empalmados o unidos con dispositivos de empalme que provean una conexión segura o por soldadura de latón, o soldadura de un metal o aleación fusible. Los empalmes soldados deben ser primero, empalmados o unidos mecánica y eléctricamente de manera segura sin soldadura y posteriormente soldados. Todos los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores deben ser cubiertos con un aislamiento equivalente al de los conductores.

(3) Los circuitos de baterías y otros circuitos de baja tensión, deben ser separados físicamente al menos 12,7 mm de espacio o por otros medios aprobados para circuitos de diferentes fuentes de energía. Son métodos aceptables para conseguir esa separación la sujeción con abrazaderas, el tipo de trayectoria, o medios equivalente que aseguren la separación total y permanente. Cuando circuitos de diferentes fuentes de energía se crucen, la cubierta externa de los cables con cubierta no metálica debe ser considerada una separación adecuada.

(4) Las terminales a tierra deben ser accesibles para su servicio. La superficie sobre la cual las terminales a tierra hacen contacto, deben estar limpias y libres de óxido o pintura, o deben ser eléctricamente conectadas a través de una arandela dentada con dientes internos y externos de cadmio, de estaño, o galvanizadas, o mediante arandelas roscadas. La terminal a tierra sujeta con tornillos, remaches o pernos, tuercas y arandelas deben ser de cadmio, estaño, o galvanizadas, excepto se permite que los remaches sean de aluminio no anodizado cuando se sujeten a estructuras de aluminio.

(5) La terminal de puesta a tierra del chasis de la batería debe ser puenteada al chasis con un conductor de cobre de sección transversal de 8,367 mm2 (8 AWG). En el caso de que la terminal de alimentación de la batería tenga un área de sección transversal mayor a 8,367 mm2 (8 AWG), entonces el conductor de puenteado debe tener la misma área de sección transversal.

(d) Instalaciones de baterías. El almacenamiento de baterías sujeto a las provisiones de esta Norma deben ser firmemente aseguradas a la unidad e instalada en un área hermética al vapor hacia el interior y directamente ventilada al exterior de la unidad.

Cuando las baterías son instaladas en un compartimiento, éste debe ser ventilado con aberturas que tengan un área mínima de 1 100 mm2 tanto en la parte superior como en el fondo. Cuando las puertas del compartimiento son equipadas para ventilación, las aberturas deben estar a no más de 50,8 mm de la parte superior y del fondo. Las baterías no deben ser instaladas en un compartimiento que contenga equipo que produzca chispas o flama.

(e) Protección contra sobrecorriente.

(1) El alambrado del circuito de baja tensión debe ser protegido por medio de dispositivos de protección contra sobrecorriente con un marcado que no exceda la capacidad de corriente de los conductores de cobre, como se indica a continuación:

Tabla 552-10(e)(1) . Protección contra sobrecorriente para baja tensión.

Area de sección transversal del cable mm2 (AWG)		Capacidad de corriente A	Tipo de alambre
0,8235	18	6	Trenzado únicamente.
1,307	16	8	Trenzado únicamente.
2,082	14	15	Trenzado o sólido.
3,307	12	20	Trenzado o sólido.
2,260	10	30	Trenzado o sólido.

(2) Los interruptores automáticos o fusibles deben ser de un tipo aprobado, incluyendo los de la instalación eléctrica del automóvil. Los portafusibles deben ser claramente marcados con la máxima capacidad del fusible y deben ser protegidos contra corto circuito y daños físicos por medio de cubiertas o medios equivalentes.

(3) Los más grandes consumidores de corriente, electrodomésticos de corriente directa tales como bombas, compresores, calefactores, y electrodomésticos similares controlados por motor, deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los motores que son controlados por interruptores automáticos o por interruptores manuales del tipo bloqueado deben ser protegidos de acuerdo a la sección 430-32(c).

(4) El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser instalado en un lugar accesible sobre la unidad a no más de 45,7 cm del punto donde la fuente de alimentación se conecta a los circuitos de la unidad. Si se localiza en el exterior del remolque, el dispositivo debe ser protegido contra la intemperie y daños físicos.

Excepción: Se permite que la alimentación externa de baja tensión tenga el dispositivo de protección contra sobrecorriente a no más de 45,7 cm después de la entrada a la unidad o después de que ha dejado una canalización metálica.

(f) Interruptores. Los interruptores deben tener un valor nominal en corriente directa no menor a la carga conectada.

(g) Luminarios. Todos los luminarios interiores de baja tensión deben ser aprobados.

Excepción: Los luminarios de 4 W o menos, que empleen lámparas de 1,2 W o menos.

C. Sistemas eléctricos combinados.

(a) Generalidades. Se permite que las unidades eléctricas adecuadas para conectarse a una batería u otra fuente de alimentación de baja tensión sean conectadas a una fuente de 127 V, siempre que el sistema de alambrado completo y el equipo tengan un valor nominal y sean instalados en total conformidad con los requerimientos de las partes A, C, D y E de este artículo que cubren los sistemas eléctricos a 127 V. Los circuitos alimentadores de corriente alterna de transformadores no deben alimentar electrodomésticos de corriente directa.

(b) Rectificadores de tensión (de 127 V en corriente alterna a baja tensión en corriente directa). El lado de 127 V en corriente alterna del rectificador de tensión debe ser alambrado en total conformidad con los requerimientos de las partes A, C, D y E de este artículo para sistemas eléctricos de 127 V.

Excepción: Los rectificadores alimentados como parte integral de un electrodoméstico aprobado no deben ser sujetos a lo indicado anteriormente.

Todos los rectificadores y transformadores deben ser de un tipo aprobado para uso en vehículos de recreo, y diseñados o equipados para proveer protección contra altas temperaturas. Para determinar la capacidad nominal de los rectificadores, se debe aplicar la siguiente fórmula a la carga total conectada, incluyendo la tasa promedio de carga de la batería de todos los equipos de 12 V.

Los primeros 20 A de la carga al 100% más los segundos 20 A de la carga al 50%, más toda la carga por arriba de 40 A al 25%.

Excepción: Un electrodoméstico de baja tensión que es controlado por un interruptor momentáneo (normalmente abierto) que no tiene medios para mantenerlo en la posición de cerrado, no debe ser considerado como una carga conectada cuando se determina el valor nominal requerida del convertidor. Los electrodomésticos conectados momentáneamente deben ser limitados a aquellos usados para preparar la unidad para su ocupación o traslado.

(c) Puenteado de las envolventes del convertidor de tensión. La envolvente metálica no portadora de corriente del convertidor de tensión debe ser puenteada a la estructura de la unidad con un conductor de cobre de área de sección transversal mínima de 8,367 mm2. Se permite que el conductor de puesta a tierra para la batería y la envolvente metálica sea el mismo conductor.

(d) Luminarios y electrodomésticos de doble tensión. Los luminarios o electrodomésticos que tengan tanto conexiones para 120 V y baja tensión deben ser aprobadas para doble tensión.

(e) Autotransformadores. No se deben usar autotransformadores.

(f) Receptáculos y clavijas. Cuando un remolque sea equipado con un sistema de corriente alterna de 127 V, o 127/220 V, un sistema de baja tensión, o ambos, los receptáculos y las clavijas del sistema de baja tensión deben diferir en configuración de los del sistema de 127 V o 127/220V. Cuando una unidad equipada con una batería o sistema de corriente directa que tenga una conexión externa para energía de baja tensión, el conector debe tener una configuración que no acepte 127 V de potencia.

D. Sistemas de 127 V o 127/220V nominales.

552-40 . Sistemas nominales de 127 V o 127/220 V.

(a) Requerimientos generales. Los equipos y materiales eléctricos de vehículos de recreo, indicados para ser conectados a un sistema de alambrado de tensión nominal a 127 V, 2 hilos con tierra, o un sistema de alambrado de tensión nominal a 127/220 V, 3 hilos con tierra, deben ser aprobados e instalados de acuerdo con los requerimientos de las partes A, C, D y E de este artículo.

(b) Materiales y equipo. Los materiales eléctricos, dispositivos, electrodomésticos, accesorios y otros equipos instalados, destinados para su uso dentro o fijados a un vehículo de recreo, deben ser aprobados. Todos los productos deben usarse sólo de la manera para la cual han sido probados y encontrados adecuados para el uso destinado.

552-41 . Salidas para receptáculo requeridas.

(a) Espaciamiento. Las salidas para receptáculos se deben instalar sobre las paredes cada 61 cm o más de ancho, de tal manera que ningún punto a lo largo de una línea en el piso medido horizontalmente esté a más de 1,80 m, de una salida en ese espacio.

Excepción No. 1: Areas de baños y estancias.

Excepción No. 2: El espacio de paredes ocupado por gabinetes de cocina, armarios, muebles empotrados y partes que estén detrás de las puertas que se puedan abrir completamente contra la superficie de la pared o instalaciones similares.

(b) Ubicación. Las salidas para receptáculos se deben instalar:

(1) Adyacentes a las partes altas de los mostradores de cocinas (por lo menos uno en cada lado del fregadero si la parte alta del mostrador se prolonga a ambos lados y tiene un ancho de 30 cm o más).

(2) Adyacentes a espacios que alojen refrigeradores y estufas de gas, excepto cuando éstos se instalen en fábrica y no requieran conexión eléctrica externa.

(3) Adyacentes a espacios en la parte superior de mostradores de 30 cm de ancho o más que no estén al alcance desde un receptáculo especificado en la sección 552-41(b)(1) por medio de un cordón de 1,80 m sin cruzar áreas de paso, electrodomésticos de cocinar o fregaderos.

(c) Protección por interruptor de circuito por falla a tierra. Cuando se provea, cada salida para receptáculo monofásico de 127 V y 15 o 20 A, debe tener una protección para las personas con un interruptor de circuito por falla a tierra en los siguientes lugares:

(1) Adyacentes a lavamanos de los baños.

(2) A no más de 1,80 m de cualquier lavadero o fregadero.

Excepción No. 1: Los receptáculos instalados para electrodomésticos en espacios dedicados, tales como lavavajillas, trituradores de desperdicios, refrigeradores, congeladores y equipo de lavandería.

Excepción No. 2: Receptáculos únicos para conexiones interiores de secciones expandibles de cuarto.

(3) En el área ocupada por un sanitario, regadera, tina o cualquier combinación de ellas.

(4) En el exterior del remolque.

Excepción: Receptáculos que están localizados dentro de un tablero accesible que está instalado en el exterior del remolque para el suministro de un electrodoméstico instalado no requiere tener protección con interruptor de circuito por falla a tierra.

Se permite una salida para receptáculo en un luminario aprobado. No se permite instalar una salida para receptáculo en una tina o compartimiento combinado de tina con regadera.

(d) Salida para cinta calefactora. Una salida para cinta calefactora, si es instalada, debe ser localizada abajo del remolque a no más de 61 cm de la entrada de agua fría.

(e) Salidas para receptáculo en exteriores. Al menos una salida para receptáculo debe ser instalada en el exterior. Una salida para receptáculo localizada en un compartimiento accesible desde el exterior del remolque, debe ser considerada un salida para receptáculo en el exterior. Las salidas para receptáculo en el exterior deben ser protegidas como se indica en la sección 552-41(c)(4).

(f) Salidas para receptáculo no permitidas.

(1) Espacios de regaderas o tinas de baño. Las salidas para receptáculo no deben ser instaladas en o dentro de 76,2 cm de un espacio para regadera o tina de baño.

(2) Posición hacia arriba. Un receptáculo no debe ser instalado hacia arriba sobre la superficie superior de cualquier mostrador.

552-43 . Suministro de energía.

(a) Alimentador. El suministro de energía al remolque debe ser por un conjunto alimentador consistente de no más de un cordón de suministro de energía de 30 o 50 A aprobado para remolques con una clavija integralmente moldeada, o un alimentador permanentemente instalado.

(b) Cordón de suministro de energía. Si el remolque tiene un cordón de suministro de energía, éste debe sujetarse permanentemente al tablero de distribución, o a la caja de empalme permanentemente conectada al tablero de distribución, con el extremo libre que termine en una clavija premoldeada al cordón.

Los cordones con adaptadores y extremos curvos (cola de cochino), cordones de extensión y similares no deben sujetarse a, o enviarse con un remolque.

Una abrazadera adecuada o su equivalente debe proveerse en el tapón desprendible del tablero de distribución para proporcionar alivio de esfuerzos al cordón y prevenir los esfuerzos que sean transmitidos a las terminales cuando el cordón de suministro de energía es manipulado de la manera prevista.

El cordón debe ser del tipo aprobado con 3 hilos, 127 V o 4 hilos 127/220 V, uno de los cuales debe ser identificado como conductor de puesta a tierra de color verde continuo o verde continuo con una o más franjas de color amarillo.

552-44 . Cordón.

(a) Permanentemente conectado. Cada conjunto alimentador de energía debe ser suministrado de fábrica o instalado en fábrica y conectado directamente a las terminales del tablero de distribución o a los conductores dentro de una caja de empalme, y provisto con medios para prevenir esfuerzos que sean transmitidos a las terminales. La capacidad de corriente de los conductores entre cada caja de empalme y las terminales de cada tablero de distribución debe ser al menos igual a la capacidad de corriente del conjunto alimentador de energía. El extremo del conjunto alimentador debe ser equipado con una clavija del tipo descrito en la sección 552-44(c). Cuando el cordón pase a través de paredes o pisos, debe ser protegido por medio de tubería y monitores su equivalente. El conjunto alimentador debe tener provisiones permanentes para la protección contra la corrosión y daño mecánico mientras la unidad esté circulando.

(b) Longitud del cordón. La longitud útil del cordón expuesto debe ser medida desde el punto de entrada al remolque o de la cara de la entrada de la superficie biselada (clavija de la base del motor) a la cara de la clavija en el extremo del alimentador.

La longitud útil del cordón expuesto, medida al punto de entrada en el exterior del remolque, debe tener un mínimo de 7,0 m cuando el punto de entrada está en el costado del remolque, o debe ser de un mínimo de 8,5 m cuando el punto de entrada se encuentra en la parte posterior del remolque. La longitud máxima no debe exceder de 11,13 m.

Cuando la entrada del cordón al interior del remolque se encuentra a más de 0,9 m por encima del piso, las longitudes mínimas del cordón indicadas en el párrafo anterior, deben ser incrementadas una distancia igual a la altura vertical de la entrada del cordón superior a 0,9 m.

(c) Clavijas.

(1) Los remolques alambrados de acuerdo con la sección 552-46(a) deben tener una clavija de 2 polos, 3 hilos, tipo de puesta a tierra, marcada para 30 A nominales, 127 V, conforme a la configuración mostrada en la figura 552-44(c) destinada para usarse con unidades marcadas para 30 A nominales, 127 V.

(2) Los remolques que tengan un conjunto alimentador de energía marcado para 50 A nominales como lo permite la sección 552-43(b) debe tener 3 polos, 4 hilos, del tipo de puesta a tierra, marcado para 50 A nominales, 127/220 V, conforme a la configuración mostrada en la figura 552-44(c).

VER IMAGEN 22DC-12.BMP

(d) Etiquetado en la entrada eléctrica. Cada remolque debe tener permanentemente fija en la cubierta exterior del remolque, en o cerca del punto de entrada del conjunto alimentador, una etiqueta de 76 mm por 44,5 mm de tamaño mínimo, ya sea grabada, estampada en metal o en relieve en bronce, acero inoxidable o aluminio anodizado o de aluminio con recubrimiento de aluminio puro, de espesor no menor de 0,5 mm o de otro material adecuado (por ejemplo lámina de plástico de 0,13 mm de espesor) en la cual se lea, según el caso, lo siguiente:

"ESTA CONEXION ES PARA 127 V, c.a.
60 Hz y 30 A DE ALIMENTACION"
o
"ESTA CONEXION ES PARA 127/220 V, c.a., 3 POLOS
4 HILOS, 60 Hz , _____ A DE ALIMENTACION"

El valor nominal en amperes debe ser marcado en el espacio en blanco.

(e) Ubicación. El punto de entrada de un conjunto alimentador debe ubicarse a no más de 4,57 m de la parte posterior, sobre el costado izquierdo, o en la parte posterior a la izquierda del eje longitudinal del remolque, a no más de 45,7 cm de la pared exterior.

Excepción No. 1: Se permite que un remolque equipado únicamente con un sistema de drenaje flexible aprobado o un sistema lateral de venteo del drenaje tenga el punto eléctrico de entrada ubicado en cualquier costado, siempre que el drenaje(s) para el sistema sanitario esté localizado en el mismo lado.

Excepción No. 2: Se permite que un remolque tenga el punto eléctrico de entrada ubicado a no más de 4,57 m de su parte posterior. Cuando esto ocurra, la distancia que supere los 4,57 m debe ser sumada a la longitud mínima del cordón especificada en 551-46(b).

(f) Mufa o canalización. Cuando la carga calculada exceda 50 A o cuando se use un alimentador permanente, la alimentación debe ser realizada por medio de:

(1) Una instalación con una mufa, instalada de acuerdo a lo indicado en el artículo 230, que contenga cuatro conductores continuos, aislados, alimentadores codificados en color, uno de los cuales sea el conductor de puesta a tierra de equipo; o

(2) Una canalización metálica o tubería conduit rígida no metálica desde los medios de desconexión en el remolque a su parte inferior, con provisiones para la sujeción a cajas de empalme adecuadas o accesorios para la canalización sobre la parte inferior del remolque (con o sin conductores como se indica en la sección 550-5(i)(1)).

552-45. Tablero de distribución.

(a) Aprobado y marcado apropiadamente. Un tablero de distribución aprobado y apropiadamente marcado u otro equipo aprobado específicamente para este propósito debe ser usado. La barra terminal del conductor de puesta a tierra debe ser aislada de la envolvente con se indica en la sección 552-55(c). Una barra terminal del conductor de puesta a tierra de equipo debe ser sujeta dentro de la envolvente metálica del tablero.

(b) Ubicación. El tablero de distribución debe ser instalado en un lugar de fácil acceso. El claro de trabajo para el tablero no debe se menor de 61 cm de ancho por 76,2 cm de profundidad.

Excepción: Cuando la cubierta del tablero esté expuesta al espacio interno de un pasillo, se permite que una de las dimensiones del claro de trabajo sea reducida a un mínimo de 56 cm. Un tablero se considera expuesto cuando la cubierta del tablero no está a más de 50,8 mm del acabado superficial del pasillo.

(c) Tipo frente muerto. El tablero de distribución debe ser del tipo frente muerto. Se debe proveer un medio de desconexión principal cuando se usan fusibles o cuando se usan más de dos interruptores automáticos. Se debe proveer un dispositivo de protección contra sobrecorriente principal que no exceda el valor nominal del conjunto alimentador cuando se usen más de dos circuitos derivados.

552-46. Circuitos derivados. Los circuitos derivados deben ser determinados de acuerdo a lo siguiente:

(a) De dos a cinco circuitos de 15 o 20 A. Se permiten de dos a cinco circuitos de 15 o 20 A para alimentar alumbrado, salidas para receptáculos y electrodomésticos fijos. Tales remolques deben ser equipados con un tablero de distribución marcado a 127 V máximo para un conjunto alimentador principal marcado para 30 A nominales. No más de dos electrodomésticos controlados por termostato de 127 V (por ejemplo, acondicionador de aire y calentador de agua), deben ser instalados en tales sistemas a menos que sean usados interruptores separadores para los electrodomésticos, sistemas de administración de energía o métodos similares.

(b) Más de cinco circuitos. Cuando son necesarios más de cinco circuitos, deben determinarse de acuerdo a lo siguiente:

(1) Alumbrado. Basado en 32,26 VA/m2 veces las dimensiones exteriores del remolque (excluido el acoplador), dividido entre 127 V para determinar el número de circuitos de 15 o 20 A para alumbrado por área, por ejemplo:

$$\frac{32{,}26 \text{ X Largo X Ancho}}{127 \text{ X } 15 \text{ (o } 20)} = \text{Número de circuitos de } 15 \text{ o } 20 \text{ A}$$

Se permite que los circuitos de alumbrado alimenten hornos de gas interconstruidos con servicio eléctrico únicamente para luces, relojes o temporizadores, o trituradores de basura aprobados conectados por cordón.

(2) Pequeños electrodomésticos. Los circuitos derivados para pequeños electrodomésticos deben ser instalados de acuerdo a lo indicado en la sección 220-4(b).

(3) Electrodomésticos en general. (Incluyendo hornos, calentadores de agua, estufas y acondicionadores de aire centrales o de ventana, y similares). Debe haber uno o más circuitos de valor nominal adecuado de acuerdo a lo siguiente:

TE 1: Para circuitos derivados para lavandería, ver la sección 220-4(c).

TE 2: Para acondicionadores de aire centrales, ver el artículo 440.

a. Valor nominal en corriente (A) de electrodomésticos fijos no mayores al 50 por ciento del valor nominal del circuito si las salidas de alumbrado (receptáculos, diferentes a los de la cocina, comedor, y lavandería, considerados como salidas de alumbrado), están en el mismo circuito;

b. Para electrodomésticos fijos en un circuito sin salidas para alumbrado, la suma de la corriente nominal (A) no excede el valor nominal del circuito derivado. Cargas de motor u otras cargas de servicio pesado continuo no deben exceder el 80 por ciento del valor nominal de los circuitos derivados;

c. El valor nominal de un electrodoméstico conectado con cordón y clavija en un circuito que tenga ninguna otra salida no debe exceder el 80 por ciento del valor nominal del circuito.

d. El valor nominal de un circuito derivado debe basarse en la capacidad de demanda como se especifica para las capacidades de la sección 552-47(b)(5).

552-47. Cálculos. El siguiente método debe ser empleado para el cálculo de la carga para el cordón de alimentación y tablero de distribución para cada conjunto alimentador para cada remolque en lugar del procedimiento indicado en el artículo 220, y debe basarse en una alimentación de 3 hilos, 127/220 V con cargas balanceadas a 127 V entre las dos fases del sistema de 3 hilos.

(a) Carga de alumbrado y pequeños electrodomésticos:

VA de alumbrado: La longitud por el ancho del piso del remolque (dimensiones externas), por 32,26 VA/m2 veces. Por ejemplo:

Longitud X Ancho X 32,26 = Carga de alumbrado (VA alumbrado).

VA de electrodomésticos pequeños: Número de veces circuitos de 1 500 VA por cada circuito para receptáculo para electrodomésticos de 20 A (ver definición de electrodoméstico, portátil y el texto explicativo) incluyendo 1 500 VA para el circuito de lavandería; por ejemplo:

VA de pequeños electrodomésticos = Número de circuitos X 1 500

VA totales = VA de alumbrado más Pequeños electrodomésticos

Los primeros 3 000 VA totales al 100 por ciento más el remanente al 35 por ciento = VA divididos entre 220 V para obtener la corriente (A) por fase.

(b) Carga total para determinar el suministro de energía. La carga total para determinar el suministro de energía es la suma de:

(1) La carga de alumbrado y de pequeños electrodomésticos como se calcula en la sección 552-47(a).

(2) La corriente (A) de la placa de datos para cargas de motores y calefactores (ventiladores de extracción, acondicionadores de aire, calentadores eléctricos, de gas, o de petróleo).

Se omiten las cargas más pequeñas de los calentadores o enfriadores, excepto si incluye un motor ventilador que es usado como motor evaporador de aire acondicionado. Cuando un acondicionador de aire no es instalado y se provee un cordón alimentador de 50 A, se permiten 15 A por fase para acondicionamiento de aire.

(3) 25 por ciento de la corriente de los motores más grandes indicados en (2).

(4) La corriente total de la placa de datos de trituradores de basura, lavavajillas, calentadores de agua, secadoras de ropa, hornos montados en pared, unidades de cocinar.

Cuando el número de estos electrodomésticos excedan de tres, usar el 75 por ciento del total.

(5) Calcular la corriente (A) para estufas y hornos integrados (distintas a los hornos y unidades de cocinar separados) al dividir entre 220 V los valores indicados a continuación:

Valor nominal en la placa de datos **W** 0 hasta 10 000	**Use** **VA** El 80 por ciento del valor nominal
De 10 001 hasta 12 500	8 000
De 12 501 hasta 13 500	8 400
De 13 501 hasta 14 500	8 800
De 14 501 hasta 15 500	9 200
De 15 501 hasta 16 500	9 600
De 16 501 hasta 17 500	10 000

(6) Si se proveen salidas o circuitos para electrodomésticos distintos de los instalados en fábrica, debe incluirse la carga estimada.

Ver el siguiente ejemplo para ilustrar la aplicación de estos cálculos.

Ejemplo

El piso de un remolque es de 12,0 m X 3,0 m y tiene dos circuitos para pequeños electrodomésticos, uno para un calefactor de 1 000 VA a 220 V, un ventilador de extracción de 200 VA a 127 V, un lavavajillas de 400 VA a 127 V y una estufa eléctrica de 6 000 VA a 220 V.

Carga de alumbrado y pequeños electrodomésticos.

Carga de alumbrado = 12 X 3 X 32,26		= 1 161,4 VA
Carga de pequeños electrodomésticos = 1 500 X 2	= 3 000,0 VA	
Lavandería = 1 500 X 1	= 1 500,0 VA	
Subtotal	5 661,4 VA	
Los primeros 3 000 VA al 100 por ciento		= 3 000,0 VA
El restante (5 661,4 - 3000,0) al 35 por ciento		= 931,5 VA
Total 1	3 931,5 VA	

$$\text{Corriente por fase} = \frac{3\,931,5}{220} = 17,87 \text{ A}$$

	Corriente por fase		
	A	**B**	
Alumbrado y pequeños electrodomésticos	17,87	17,87	
Calefactor = 1 000 / 220 =	4,54	4,54	
Ventilador = (200 X 125%) / 127 =		1,97	
Lavavajillas = 400 / 127 =	3,15		
Estufa = (6 000 X 0,8) / 220 =		21,82	21,82
Totales	47,38	46,20	

Basado en la corriente más alta calculada para cualquier fase, se requiere un cordón de alimentación de 50 A.

(c) Método opcional de cálculo para cargas de alumbrado y electrodomésticos. Para remolques, se permite usar el método opcional para cálculo de cargas de alumbrado y electrodomésticos que se muestra en la sección 220-30 y la tabla 220-30.

552-48. Métodos de alambrado.

(a) Sistemas de alambrado. Se permite usar tubería eléctrica metálica del tipo pesado, semipesado y ligera, tubería eléctrica no metálica rígida, tubería eléctrica metálica flexible, y cables tipo MC, AC y con cubierta no metálica. Se debe proveer un medio de puesta a tierra de equipo de acuerdo a lo indicado en la sección 250-91.

(b) Tubería conduit. Cuando la tubería conduit metálica del tipo pesado y semipesado terminen en una envolvente con una conexión monitor y contratuerca se deben proveer dos contratuercas, una dentro y otra fuera de la envolvente. Todos los extremos de la tubería deben ser escariados o terminados para eliminar los filos cortantes.

(c) Cajas no metálicas. Las cajas no metálicas son aceptables únicamente con cable con cubierta no metálica o tubería rígida no metálica.

(d) Cajas. En paredes y techos falsos de madera o de otro material combustible, las cajas y accesorios deben quedar a ras con el acabado de la superficie o sobresaliendo.

(e) Montaje. Las cajas en paredes y techos falsos deben estar montadas de acuerdo con el artículo 370.

Excepción No. 1: Se permiten cajas del tipo de puesta a presión o cajas provistas con herrajes especiales para pared o techo que las aseguren firmemente a las paredes o techos falsos.

Excepción No. 2: Se considera como medio aprobado para el montaje de una caja de salida, una tabla de madera de un espesor mínimo de 12,7 mm con una distancia mínima de 38 mm entre el borde de la tabla y el de la caja de salida, fijada directamente a la pared.

(f) Cubierta armada. La cubierta de cables con cubiertas no metálicas, cables blindados y cables tipo AC deben ser continuos entre las cajas de salida y otras envolventes.

(g) Protecciones. Se permite que los cables con cubierta metálica o no metálica pasen a través del centro de la parte más ancha de los montantes de 5 cm X 10 cm. Sin embargo, se deben proteger cuando pasen a través de montantes de 5 cm X 5 cm o en otros montantes o marcos en los que el cable o armado, esté a menos de 3,2 cm de la superficie interior o exterior de los montantes, cuando los materiales que cubren la pared están en contacto con los montantes. Para proteger el cable se requieren placas de acero a cada lado del cable, o tubo de un espesor de pared no menor de 1,5 mm. Estas placas o tubos se deben fijar firmemente en su sitio. Cuando los cables con cubierta no metálica pasen a través de punzonados, cortes, ranuras barrenadas o agujeros en partes metálicas, el cable debe ser protegido por boquillas, monitores o contratuercas aseguradas firmemente en la abertura antes de instalar el cable.

(h) Soportes para el cable. Cuando sean conectados con conectores o abrazaderas para cable, los cables deben ser soportados a no más de 30,5 cm de las cajas registro de salida, tableros de distribución y cajas de empalme de los electrodomésticos. Se deben proveer soportes a cada 1,37 m en otros lugares.

(i) Cajas no metálicas sin abrazaderas para cable. Los cables con cubierta no metálica deben ser soportados a no más de 20,3 cm de una caja registro de salida no metálica sin abrazaderas para cable.

Excepción: Cuando se empleen artefactos eléctricos con envolventes integrales con una vuelta extra de cable para permitir futuro reemplazo del dispositivo, la vuelta de cable debe ser considerada como una parte integral del dispositivo.

(j) Daño físico. Cuando cable con cubierta no metálica expuesto sea sujeto de daño físico, debe ser protegido por cubiertas de madera, tiras protectoras, ductos u otros medios.

(k) Placas frontales metálicas. Las placas frontales metálicas deben ser de metal ferroso de un espesor no menor de 0,762 mm o de metales no ferrosos no menores de 1,02 mm de espesor. Las placas frontales no metálicas deben ser del tipo aprobado.

(l) Placas frontales metálicas efectivamente puestas a tierra. Cuando se utilicen placas frontales metálicas, éstas deben ser puestas a tierra efectivamente.

(m) Humedad o daños físicos. Cuando el alambrado al exterior o sobre el chasis sea de 127 V, nominal o mayor, y esté expuesto a la humedad o daño físico, el alambrado debe ser protegido por tubería conduit metálica del tipo pesado, semipesado, o tubería rígida no metálica que estrechamente fijada contra las estructuras y envolventes de equipo u otros ductos o cables aprobados para ese uso.

(n) Interconexión de componentes. Los conectores y accesorios destinados a estar ocultos al momento del armado, deben estar aprobados e identificados para la interconexión de los componentes del inmueble. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado en cuanto a su aislamiento, elevación de temperatura, resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y golpes producidos durante el transporte del remolque.

(o) Métodos de conexión de unidades expandibles.

(1) Se permite que aquella parte de un circuito derivado que es instalada en una unidad expandible, sea conectada al circuito derivado en el cuerpo principal del vehículo por medio de un cordón flexible o clavija y cordón aprobado para uso rudo. El cordón y sus conexiones deben cumplir con las previsiones del artículo 400 y debe ser considerado como un uso permitido bajo la sección 400-7.

(2) Si el receptáculo provisto para la conexión del cordón al circuito principal está localizado en el exterior del vehículo, debe ser protegido con un interruptor de circuito de falla a tierra para seguridad del personal y estar aprobado para lugares mojados. Un cordón localizado en el exterior de un remolque debe estar identificado para uso exterior.

(3) A menos que el conjunto alimentador sea removible o pueda guardarse dentro del interior del vehículo, se deben tener las previsiones permanentes para protegerlo contra daños mecánicos o corrosión mientras el remolque esté circulando.

(4) Si se usa un cordón con clavija, debe ser instalado de tal manera que no tenga partes expuestas vivas en las clavijas cuando sean conectadas.

(p) Prealambrado para instalaciones de aire acondicionado. El prealambrado instalado para facilitar futuras instalaciones de aire acondicionado debe cumplir con lo siguiente y otras partes aplicables de este artículo. Este circuito no debe servir para otros propósitos.

(1) Un dispositivo de protección contra sobrecorriente con un valor nominal compatible con los conductores del circuito debe ser instalado en el tablero de distribución.

(2) Las terminales de carga del circuito deben terminar en una caja de empalme con una cubierta ciega o un dispositivo aprobado para este propósito. Cuando se use una caja de empalme con cubierta ciega, las terminales libres de los conductores deben ser adecuadamente cubiertas y encintadas.

(3) Una etiqueta conforme a la sección 552-44(b) debe ser colocada sobre o adyacente a la cubierta de la caja de empalme con la leyenda:

CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO. ESTA CONEXION ES PARA AIRE ACONDICIONADO A 127 V, c.a., 60 Hz, MAXIMO ____ A. NO EXCEDER LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO.

El valor nominal en corriente (A), no debe exceder el 80% del valor nominal del circuito, y se debe marcar legiblemente en el espacio en blanco.

552-49. Conductores y cajas.

(a) Número máximo de conductores. El número máximo de conductores permitido en cajas debe cumplir con la sección 370-16.

(b) Conductores libres en cada caja. Al menos 15,2 cm de conductor libre debe dejarse en cada caja excepto cuando los conductores son destinados para vueltas sin uniones.

552-50. Conductores puestos a tierra. La identificación de los conductores puestos a tierra debe ser de acuerdo con la sección 200-6.

552-51. Conexión de terminales y empalmes. Los empalmes y conexiones de conductores en terminales deben estar de acuerdo con la sección 110-14.

552-52. Interruptores. Los interruptores deben tener un valor nominal como se indica a continuación:

(a) Circuitos de alumbrado. Para los circuitos de alumbrado, los interruptores de seguridad deben ser de un valor nominal no menor a 10 A, 127 V y en ningún caso menor que la carga conectada.

(b) Motores u otras cargas. Para motores u otras cargas, los interruptores deben tener un valor nominal en amperes o potencia, o ambos, adecuado para controlar la carga. (Se permite que un interruptor de acción rápida de uso general, controle motores de 1 492 W de potencia o menos, con una corriente a plena carga no mayor al 80 por ciento del valor nominal en amperes del interruptor).

552-53. Receptáculos. Todas las salidas para receptáculos deben ser **(1)** del tipo con puesta a tierra, **(2)** instalados de acuerdo con las secciones 210-7 y 210-21.

552-54. Luminarios.

(a) Generalidades. Cualquier techo o muro con acabados combustibles expuestos entre las aristas del dosel de un luminario, o soporte tipo bandeja y la caja registro de salida, deben ser cubiertas con materiales no combustibles o un material aprobado para tal propósito.

(b) Luminarios en el baño. Si se provee un luminario sobre tinas o regaderas deben ser del tipo cerrado y con empaques, aprobado para este tipo de instalación, y ser protegido por un interruptor de circuito de falla a tierra.

El interruptor para luminarios en el baño y ventiladores extractores, localizados sobre la tina o en la regadera deben ser localizados fuera de estos lugares.

(c) Luminarios, salidas, equipo de aire acondicionado, y similares en el exterior. Los luminarios de exteriores y otros equipos deben ser aprobados para uso exterior.

552-55. Puesta a tierra. (Para el puenteo de partes metálicas no portadoras de corriente ver también la sección 551-56).

(a) Puesta a tierra del suministro de energía. El conductor de puesta a tierra en el cordón de alimentación o en el alimentador debe ser conectado a la barra de puesta a tierra u otros medios aprobados de puesta a tierra en el tablero de distribución.

(b) Tablero de distribución. El tablero de distribución debe tener una barra de puesta a tierra con suficientes terminales para todos los conductores de puesta a tierra o contar con otros medios aprobados de puesta a tierra.

(c) Neutro aislado.

(1) El neutro debe ser aislado de los conductores de puesta a tierra de equipo y de las envolventes de los equipos y otras partes puestas a tierra. Las terminales del neutro en el tablero de distribución y en estufas portátiles, secadoras de ropa, unidades de cocimiento montadas sobre mostradores o mesas de trabajo y hornos montados a pared deben aislarse de las envolventes de equipo. Los tornillos, cintas o barras de puenteo en el tablero de distribución o en electrodomésticos deben ser retirados y desechados.

(2) La conexión de cocinetas eléctricas y secadoras de ropa eléctricas que utilicen un conductor puesto a tierra (neutro), si son conectados con cordón, debe ser hecha con un cordón de 4 conductores, 3 polos, 4 hilos, con clavija y receptáculo del tipo de puesta a tierra.

552-56. Puesta a tierra de equipo interior.

(a) Partes metálicas expuestas. En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, envolventes, armaduras, doseles de luminarios, y similares, deben ser efectivamente puenteados a las terminales de puesta a tierra o envolvente del tablero de distribución.

(b) Conductores de puesta a tierra de equipo. Alambres desnudos, alambres con aislamiento de color verde, o verde con franjas amarillas deben ser empleados únicamente como conductores de puesta a tierra de equipo.

(c) Puesta a tierra de equipo eléctrico. Cuando se especifique la puesta a tierra de equipo eléctrico se permite que:

(1) La conexión a envolventes metálicas de las canalizaciones metálicas (tubería conduit metálica del tipo pesado, semipesado o ligero), la cubierta de cable tipo MC cuando la cubierta sea identificada para la puesta a tierra, o el blindaje del cable tipo AC.

(2) Una conexión entre uno o más conductores de puesta a tierra de equipo y una caja metálica por medio de un tornillo de puesta a tierra, el cual no debe ser usado para otro propósito o un dispositivo de puesta a tierra aprobado.

(3) Se permite que el conductor de puesta a tierra de equipo de un cable con cubierta no metálica sea asegurado por medio de un tornillo roscado al dosel de un luminario, diferente a un tornillo de montaje o un tornillo de cubierta, o sujeto a un medio de puesta a tierra aprobado (placa) en una caja registro de salida no metálica para el montaje del luminario (se permiten también medios de puesta a tierra para luminarios fijados con tornillos).

(d) Conexiones de puesta a tierra en cajas no metálicas. Una conexión entre uno o más conductores de puesta a tierra colocados dentro de una caja registro de salida no metálica debe ser dispuesta de tal forma que la conexión pueda ser hecha a cualquier accesorio o dispositivo en la caja que requiere ser puesta a tierra.

(e) Continuidad de puesta a tierra. Cuando más de un conductor de puesta a tierra de equipo de un circuito derivado entran a una caja, tales conductores deben tener un buen contacto eléctrico entre ellos, y el arreglo debe ser de tal manera que la desconexión o remoción de un receptáculo, luminario, u otro dispositivo alimentado desde la caja no interfiera o interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(f) Electrodomésticos conectados con cordón. Los electrodomésticos conectados con cordón, tales como lavadoras, secadoras de ropa, refrigeradores, y el sistema eléctrico de cocinas de gas, u otros similares, deben ser puestos a tierra por medio de un cordón aprobado con un conductor de puesta a tierra de equipo y con clavijas del tipo de puesta a tierra.

552-57. Puenteado de partes metálicas no portadoras de corriente.

(a) Puenteado requerido. Todas las partes metálicas no portadoras de corriente expuestas que pueden ser energizadas deben ser efectivamente puenteadas a las terminales de puesta a tierra o envolvente del tablero de distribución.

(b) Puenteado del chasis. Un conductor de puenteado debe ser conectado entre cualquier tablero de distribución y una terminal accesible en el chasis. Los conductores de aluminio o aleación cobre-aluminio no deben ser usados para el puenteado si tales conductores o sus terminales son expuestas a elementos corrosivos.

Excepción: Cualquier remolque que emplea un chasis metálico de construcción unitaria al cual el tablero de distribución es firmemente asegurado con pernos y tuercas o por soldadura o remachado debe ser considerado como puenteado.

(c) Requerimiento del conductor de puenteado. Las terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y aprobados como conectores terminales de presión y adecuados al tamaño del cable usado. Los conductores de puenteado deben ser sólidos o trenzados, aislados o desnudos y de cobre con una sección transversal de al menos 8,37 mm2 (8 AWG).

(d) Techo metálico y puenteado exterior. El techo metálico y la cubierta exterior deben considerarse puenteados cuando:

(1) Los paneles metálicos se sobreponen uno sobre otro y son firmemente asegurados a la estructura de madera o metal por medio de sujetadores metálicos, y

(2) Los paneles inferiores de la cubierta exterior metálica es asegurada por medio de sujetadores metálicos en cada travesaño del chasis, o el panel inferior es puenteado al chasis con una cinta metálica.

(e) Puenteado de tubería de gas, agua y drenaje. Las tuberías de gas, agua y drenaje se consideran puestas a tierra cuando son puenteadas al chasis.

(f) Puenteado de ductos metálicos de aire y hornos. Los ductos metálicos de circulación de aire y hornos deben ser puenteados.

552-58. Sujeción y acceso a electrodomésticos. Cada electrodoméstico debe ser accesible para inspección, servicio, reparación y reemplazo sin remover la construcción permanente. Se deben proveer los medios para asegurar firmemente los electrodomésticos en su lugar cuando el remolque esté circulando.

552-59. Luminarios, salidas, equipo de aire acondicionado y similares en el exterior.

(a) Aprobados para uso exterior. Luminarios y equipo en exteriores deben ser aprobados para uso exterior. Los receptáculos en exteriores o salidas necesarias deben ser del tipo con cubierta con empaques para uso en lugares mojados.

(b) Equipo calefactor, equipo de aire acondicionado, o ambos en el exterior. Un remolque provisto con un circuito derivado, diseñado para energizar equipo de calefacción o equipo de acondicionamiento de aire de exteriores, o ambos, localizados en el exterior del remolque, diferentes a los acondicionadores de aire de ventana, deben tener los conductores del circuito derivado terminados en una caja registro de salida aprobada o medios de desconexión localizados en el exterior del remolque. Una etiqueta debe ser pegada permanentemente adyacente a la caja registro y contener la siguiente información:

ESTA CONEXION ES PARA EQUIPO DE CALEFACCION O AIRE ACONDICIONADO.
EL CIRCUITO DERIVADO ES PARA NO MAS DE _____ A, PARA _____ V,
60 Hz, _____ A CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR.
UN MEDIO DE DESCONEXION DEBE SER UBICADO A LA VISTA DEL EQUIPO.

El valor nominal de la tensión y la corriente deben ser indicadas en los espacios en blanco. La etiqueta no debe ser menor de 508 mm de espesor y debe ser grabada en bronce, acero inoxidable, aluminio anodizado o con cubierta pura de aluminio, o su equivalente. La etiqueta no debe tener un tamaño menor a 76 mm por 44,5 mm.

E. Pruebas de fábrica.

552-60. Pruebas eléctricas de fábrica. Cada remolque debe ser sujeto a las siguientes pruebas:

(a) Circuitos de 127 V o 127/220 V. Cada vehículo de recreo diseñado con un sistema eléctrico de 127 V o 127/220 V, debe soportar una prueba de rigidez dieléctrica sin ruptura del dieléctrico, aplicada entre los conductores puestos a tierra (neutro) y no puestos a tierra y la tierra del vehículo de recreo, a una tensión de 900 V durante 1 minuto, o a una tensión de 1080 V durante un segundo, con todos los interruptores cerrados. Durante la prueba, todos los interruptores y demás controles deben estar en la posición de conectado. Los luminarios y electrodomésticos instalados permanentemente no necesitan soportar esta prueba.

Cada remolque debe ser sujeto a **(1)** Una prueba de continuidad para asegurar que todas las partes metálicas están puenteadas apropiadamente; **(2)** Las pruebas de operación para demostrar que todos los equipos están adecuadamente conectados y operando adecuadamente y; **(3)** Pruebas de polaridad para verificar que las conexiones han sido hechas apropiadamente, y **(4)** Los receptáculos que requieran de un interruptor de circuito de falla a tierra (ICFT) deben ser probados para la correcta operación por medio de un dispositivo de prueba para ICFT.

(b) Circuitos de baja tensión. Los conductores del circuito de baja tensión de cada remolque deben soportar un potencial aplicado sin ruptura eléctrica en una prueba de rigidez dieléctrica a una tensión de 500 V durante 1 minuto, o a una tensión de 600 V durante 1 segundo. El potencial debe ser aplicado entre conductores puestos a tierra y no puestos a tierra.

Se permite que la prueba de los circuitos de alumbrado se efectúen antes de que las luces sean instaladas, previendo que las cubiertas exteriores y la cabina interior hayan sido aseguradas. Se permite que el circuito de frenos sea probado antes de ser conectado a los frenos, previendo que el alambrado ha sido asegurado completamente.

ARTICULO 553 CONSTRUCCIONES FLOTANTES

A. Generalidades.

553-1. Alcance. Este artículo cubre el alambrado, acometida, alimentadores y puesta a tierra de construcciones flotantes.

553-2. Definición.

Construcción flotante. Una construcción como se define en el artículo 100 que flota en el agua, está amarrado en un lugar permanentemente, y tiene un sistema de acometida en el predio alimentada a través de la conexión de un alambrado permanente a un sistema de suministro eléctrico no localizado en el predio.

553-3. Aplicación de otros artículos. El alambrado de construcciones flotantes debe cumplir con las previsiones aplicables de otros artículos de esta Norma, excepto las modificadas por este artículo.

B. Acometidas y alimentadores.

553-4. Localización del equipo de acometida. El equipo de acometida para una construcción flotante debe ubicarse adyacente a la construcción, pero no dentro o sobre la construcción.

553-5. Conductores de acometida. Se permite que un juego de conductores de acometida alimente a más de un equipo de acometida.

553-6. Conductores alimentadores. Cada construcción flotante debe ser alimentada por un juego individual de conductores alimentadores desde su equipo de acometida.

Excepción: Cuando la construcción flotante tenga varios usuarios, se permite a cada usuario tener un juego de conductores alimentadores individual desde el equipo de acometida del usuario, hasta el tablero de distribución del mismo.

553-7. Instalación de acometidas y alimentadores.

(a) Flexibilidad. La flexibilidad del sistema de alambrado entre la construcción flotante y los conductores de alimentación debe mantenerse. Todo el alambrado debe instalarse de tal manera que el movimiento del agua en su superficie o su nivel, no resulte en condiciones inseguras.

(b) Métodos de alambrado. Se permite la tubería eléctrica metálica o no metálica flexible a prueba de líquidos con accesorios aprobados para alimentadores y donde se requieren conexiones flexibles para la acometida. Se permiten cables de energía de uso extra rudo aprobados tanto para lugares mojados como resistentes a la luz del sol, como alimentadores para una construcción flotante cuando se requiera flexibilidad.

TE: Ver secciones 555-1 y 555-6.

C. Puesta a tierra.

553-8. Requisitos generales. La puesta a tierra de partes eléctricas y no eléctricas en una construcción flotante debe ser mediante la conexión a una barra puesta a tierra en el tablero de la construcción. La barra puesta a tierra debe ser puesta a tierra a través de un conductor de puesta a tierra de equipo aislado de color verde que corra con los conductores alimentadores y conectado a una terminal puesta a tierra en el equipo de acometida. La terminal puesta a tierra en el equipo de acometida debe

ponerse a tierra mediante un electrodo conductor aislado de puesta a tierra a un electrodo de tierra llevado a tierra adentro.

553-9. Neutro aislado. El conductor del circuito puesto a tierra (neutro) debe ser un conductor aislado de color blanco. El conductor neutro debe conectarse a la terminal de puesta a tierra de equipo en el equipo de acometida, y excepto por esta conexión, debe estar aislado de los conductores de puesta a tierra de equipo, envolventes de equipo, y cualquier otra parte puesta a tierra. Las terminales del circuito neutro en el tablero, y en las estufas, secadoras de ropa, unidades de cocina montadas sobre barras de servicio, y otras similares deben aislarse de las envolventes.

553-10. Puesta a tierra de equipos.

(a) Sistemas eléctricos. Todas las envolventes y partes metálicas expuestas de los sistemas eléctricos deben ser puenteados a la barra puesta a tierra.

(b) Electrodomésticos conectados por cordón. Cuando requieran ser puestos a tierra los electrodomésticos conectados por cordón, deben ser puestos a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipo en el cordón y una clavija del tipo de puesta a tierra.

553-11. Puenteado de partes metálicas no portadoras de corriente.

Todas las partes metálicas en contacto con agua, toda la tubería metálica, y todas las partes metálicas no portadoras de corriente que puedan energizarse, deben puentearse a la barra puesta a tierra del tablero.

ARTICULO 555. MARINAS Y MUELLES.

555-1. Alcance. Este artículo cubre la instalación del alambrado y equipo en áreas comprendidas en muelles fijos o flotantes, embarcaderos y otras áreas en marinas, diques, dárcenas, atracaderos para yates, casas bote y otras ocupaciones similares que se usen con propósito de reparación, amarre, botado, almacenamiento o abastecimiento de combustible de pequeñas embarcaciones y amarre de construcciones flotantes.

555-2. Aplicación de otros artículos. El equipo y alambrado para marinas y muelles deben cumplir con este artículo y también con todas las condiciones aplicables de otros artículos de esta Norma.

555-3. Receptáculos. Cuando se suministre energía desde la costa, las instalaciones para botes de 6 m o menos de largo deben ser equipadas con receptáculos de no menos de 20 A del tipo con seguro y de puesta a tierra.

Cuando se suministre energía desde tierra a instalaciones para botes de más de 6 m de largo, se deben proveer receptáculos de 30 A o más del tipo con seguro y de puesta a tierra.

Los receptáculos de 15 y 20 A, monofásicos, de 127 V deben protegerse con interruptores de circuito de falla a tierra, diferentes a aquéllos que suministran energía desde la orilla a los botes ubicados en los muelles, embarcaderos, y otros lugares.

555-4. Circuitos derivados. Cada receptáculo individual que suministre energía desde la orilla a los botes, debe alimentarse desde una salida de energía o tablero mediante un circuito derivado individual del tipo de tensión y valor nominal que correspondan a las del receptáculo.

TE: Los receptáculos de alimentación de tensión diferentes a las tensiones marcadas en el receptáculo, pueden causar sobrecalentamiento o mal funcionamiento del equipo conectado.

555-5. Alimentadores y acometidas. La carga para cada conductor activo del alimentador y conductor de acometida que alimenta receptáculos que suministran energía desde la orilla a botes debe ser calculada como se indica a continuación:

De 1 a 4 contactos	100%	de la suma del valor nominal de los receptáculos
De 5 a 8	90%	"
De 9 a 14	80%	"
De 15 a 30	70%	"
De 31 a 40	60%	"
De 41 a 50	50%	"
De 51 a 70	40%	"
De 71 a 100	30%	"
Más de 100	20%	"

TE 1: Estos factores de demanda pueden ser inadecuados para áreas de calor o frío extremo, cuando los circuitos llevan equipos de aire acondicionado, calefacción o refrigeración.

TE 2: Debido a las longitudes típicas del circuito en la mayoría de las marinas y muelles, la sección transversal de los conductores alimentadores encontrados en la capacidad de corriente de las tablas del artículo 310, puede ser inadecuada para mantener la regulación de tensión sugerida en los textos explicativos de la sección 210-19. La caída de tensión total del circuito es la suma de las caídas de tensión de cada serie del segmento del circuito, cuando la carga para cada segmento es calculada usando la distancia, la carga, y el factor de demanda para la sección.

555-6. Métodos de alambrado. El método de alambrado debe ser de un tipo identificado para uso en lugares mojados. Un cable portátil de energía de uso extra rudo aprobado tanto para lugares mojados como resistente a la luz solar, se permite como alimentador cuando se requiere flexibilidad.

555-7. Puesta a tierra.

(a) Equipos puestos a tierra. Los siguientes casos deben conectarse a un conductor de puesta a tierra de equipo que corra junto con los conductores del circuito en una canalización o cable:

(1) Cajas, gabinetes, y toda otra envolvente metálica.

(2) Armazones metálicas de equipos de utilización.

(3) Terminales puestas a tierra de receptáculos del tipo de puesta a tierra.

(b) Tipo del conductor de puesta a tierra de equipo. El conductor de puesta a tierra de equipo debe ser un conductor de cobre aislado con un acabado exterior continuo de color verde, o verde con una o más franjas amarillas.

(c) Tamaño del conductor de puesta a tierra de equipo. El conductor de cobre aislado de puesta a tierra de equipo debe dimensionarse de acuerdo a la sección 250-95, pero no debe tener un área de sección transversal menor a 3,31 mm2 (12 AWG).

(d) Conductor de puesta a tierra de equipo para circuitos derivados. El conductor aislado de puesta a tierra de equipo para circuitos derivados debe terminar en una terminal puesta a tierra en un tablero remoto o en la terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida principal.

(e) Conductor de puesta a tierra de equipo para alimentadores. Cuando un alimentador da servicio a un tablero remoto, un conductor aislado de puesta a tierra debe extenderse desde una terminal puesta a tierra del equipo de acometida a la terminal puesta a tierra en el tablero remoto.

555-8. Alambrado sobre y bajo aguas navegables. El alambrado sobre o bajo aguas navegables está sujeto a aprobación por parte de la autoridad competente.

555-9. Surtidores de gasolina (dispensarios) - Areas clasificadas como peligrosas.

El equipo eléctrico y alambrado localizado en los surtidores de gasolina (dispensarios) deben cumplir con el artículo 514.

555-10. Ubicación del equipo de acometida. El equipo de acometida para muelles flotantes o marinas debe ubicarse adyacente a, pero no sobre o en, la estructura flotante.

CAPITULO 6 EQUIPOS ESPECIALES.

ARTICULO 600 ANUNCIOS LUMINOSOS Y ALUMBRADO DE REALCE.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

600-1. Aplicación.

Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación de conductores eléctricos y equipos para anuncios luminosos y alumbrado de realce como se definen en el artículo 100.

Para tal efecto están considerados cualquier tipo de anuncio luminoso fijo o portátil, iluminado, exterior o interiormente con:

a) Tubo neón.

b) Lámparas de descarga tales como: fluorescente, vapor de mercurio, vapor de sodio baja o alta presión.

c) Lámparas incandescentes.

d) Cualquier combinación de las anteriores.

Referente a iluminación de realce quedan consideradas, igualmente, las instaladas a base de lámparas mencionadas en los incisos a, b, c y d.

600-2. Medios de desconexión.

Cada instalación de alumbrado de realce y cada anuncio luminoso debe controlarse por un interruptor o un desconectador accionado externamente, el cual abra todos los conductores activos. Adicionalmente, se permite la utilización de dispositivos de desconexión automáticos tales como: relojes, celdas fotoeléctricas, entre otros, para que los anuncios sólo estén energizados durante los periodos necesarios y tener mejor aprovechamiento de la energía.

a) El medio de desconexión debe estar a la vista del anuncio luminoso que controla.

Excepción No. 1: Los anuncios luminosos operados por controles electrónicos o electromecánicos colocados fuera del anuncio, deben tener medios de desconexión que sean visibles desde el lugar donde está ubicado el control. Los medios de desconexión deben desconectar el anuncio y el control de todos los conductores activos de alimentación y deben estar diseñados para que ningún polo pueda ser accionado independientemente. Los medios de desconexión y el control pueden ubicarse dentro de la misma cubierta. Los medios de desconexión deben bloquearse en la posición de abierto.

b) Capacidad del interruptor de control. Los medios de desconexión, interruptores de acción intermitente y dispositivos similares que controlen transformadores, deben tener capacidad para cargas

inductivas de control, o una capacidad nominal en amperes de cuando menos el doble de la capacidad en amperes del transformador.

TE: Ver la sección 380-14 para la capacidad y uso de los interruptores de resorte.

600-3. Gabinetes utilizados como cajas de paso.

El método de cableado utilizado para alimentar anuncios o alumbrado de realce, debe terminar dentro del gabinete del transformador o anuncio luminoso.

Excepción: Las cajas de transformadores y anuncios pueden usarse como cajas de conexión o de paso para conductores que alimenten otros anuncios, alumbrados de realce o proyectores adyacentes que formen parte del anuncio, siempre que los conductores que se prolonguen más allá del equipo, estén protegidos por un dispositivo de sobrecorriente de capacidad nominal de 20 A o menor.

600-4. Instrucciones.

Todos los anuncios luminosos de cualquier tipo, fijos o portátiles, deben proveerse de instrucciones y deben ser instalados de acuerdo con ellas.

600-5. Puesta a tierra.

Los anuncios luminosos, canaletas, cajas terminales de tubos y otras estructuras metálicas deben ser puestos a tierra como se especifica en el artículo 250.

Excepción. Partes metálicas separadas. Las partes metálicas separadas que no transportan corriente, de un alumbrado de realce, pueden ponerse a tierra por conductores de sección transversal nominal de 2,08 mm2, (No. 14 AWG) y deben protegerse de daño físico y ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250.

600-6. Circuitos derivados.

a) Capacidad. Los circuitos que alimentan lámparas, balastros y transformadores o combinaciones de éstos, deben tener una capacidad de acuerdo a la carga por alimentar.

b) Circuitos derivados. Cada edificio comercial y cada local de comercio que esté a nivel de la calle, accesible a los peatones, debe contar en la parte exterior de éstos, de una salida, por lo menos, para anuncio o alumbrado de realce. Esta salida debe alimentarse por un circuito derivado exclusivo de 20 A.

Excepción: Los corredores y pasillos interiores no deben considerarse como parte exterior de los locales.

c) Carga mínima calculada. Debe estimarse una carga mínima de 1 200 VA, en el cálculo del circuito derivado que alimenta a anuncios luminosos o alumbrados de realce.

600-7. Marcado.

a) Anuncios. Todos los anuncios luminosos deben marcarse con el nombre del fabricante y en los anuncios luminosos de lámparas incandescentes se debe indicar el número de portalámparas que les correspondan; en el caso de anuncios luminosos a base de lámparas de descarga (tubos) se debe indicar la corriente eléctrica de entrada a plena carga y su tensión eléctrica nominal de entrada. La identificación del anuncio debe ser visible y permanente después su instalación.

b) Transformadores. Los transformadores para su identificación deben indicar en forma visible y permanente los datos de entrada en amperes o volts-amperes, la tensión eléctrica nominal de entrada y la de salida en circuito abierto.

680-8. Gabinetes.

Las partes vivas que no sean lámparas ni tubos de neón deben ser enceradas.

a) Resistencia estructural. Los gabinetes deben tener una buena resistencia estructural y rigidez.

b) Material. Los anuncios deben ser construidos de metal o un material aprobado.

c) Protección del metal. Las partes metálicas del equipo deben ser protegidas contra la corrosión.

600-9. Anuncios portátiles.

Los anuncios portátiles o sus secciones, letras, aparatos, símbolos y elementos similares que se utilicen con anuncios luminosos fijos, se deben usar solamente cuando cumplan con las disposiciones aplicables de esta Norma y además deben cumplir con los requisitos siguientes:

a) Receptáculo y clavija a prueba de intemperie. El receptáculo y la clavija a prueba de intemperie debe contar con un polo de tierra, para cada letra individual, aparato o anuncio.

b) Cordones. Todos los cordones deben ser del tipo de uso rudo como se designa en la tabla 400-4 y deben ser de tres conductores con uno para puesta a tierra como se prevé en la sección 600-9 a).

c) Altura del cordón. Ningún cordón debe estar a una altura menor de 3,0 m desde el nivel del suelo en distancia vertical.

600-10. Separaciones.

a) Altura. La parte baja de los anuncios y alumbrados de realce debe estar a una altura no menor de 5 m por encima de áreas accesibles al tráfico de vehículos.

Excepción: La parte baja puede estar a menos de 5,0 m por encima de áreas accesibles a vehículos, si está protegida contra daños materiales.

600-11. Anuncios luminosos portátiles exteriores.

El cableado de un anuncio luminoso portátil o móvil exterior, debe ser fácilmente accesible y debe tener un circuito interruptor por fallas aprobado integrado a tierra para protección del personal. Dicho circuito interruptor debe localizarse en el cordón de la fuente de alimentación a una distancia no mayor de 0,30 m del contacto alimentador. Los soportes de los conductores de corriente especificados en esta sección deben considerarse como parte integral del anuncio.

B. Anuncios luminosos y alumbrado de realce de 1 000 V o menos.

600-21. Instalación de conductores.

a) Método de alambrado. Los conductores deben instalarse en tubo conduit metálico rígido, semirígido, tubo conduit rígido no metálico, tubo metálico flexible, tubo metálico flexible hermético a los líquidos, tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, cable con cubierta metálica, cable tipo AC, ductos metálicos, cables con cubierta metálica o aislamiento mineral, y postes metálicos que cumplan con los requisitos de la sección 410-15 b).

b) Aislamiento y área de la sección transversal nominal. Los conductores deben ser de tipo certificado para uso general y no deben ser menores del área de la sección transversal nominal de 2,082 mm2, (14 AWG).

Excepción No. 1: Los conductores pueden ser de una sección transversal nominal no menor de 0,823 mm2 (18 AWG) del tipo especificado en la tabla 402-3, para los casos indicados a continuación:

a) Anuncios luminosos portátiles.

b) Las terminales cortas permanentemente unidas a portalámparas o balastros para lámparas de descarga.

c) Las terminales alambradas en canales, que estén permanentemente unidas a portalámparas de lámparas de descarga o balastros de descarga eléctrica y que no tengan una longitud mayor de 2,40 m.

d) En los anuncios luminosos con varias lámparas incandescentes múltiples que necesitan un conductor para un control a una o más lámparas y cuya carga total no sea mayor de 250 W, si forman parte de un cable dos o más conductores.

Excepción No. 2: Los conductores con área de la sección transversal nominal no menor a 0,519 mm2 (20 AWG) se permite usarlos como terminales cortas permanentemente unidas a motores síncronos.

e) Expuestos a la intemperie. Los conductores en canalizaciones, cables blindados o cubiertas expuestas a la intemperie deben ser del tipo con cubierta de plomo u otro tipo especial aprobado para estas condiciones.

Excepción: Esto no se aplica cuando los tubos conduit metálicos rígidos semipesados o ligeros, tubo rígido no metálico, o las cubiertas, son herméticos a la lluvia e instalados de forma que drenen.

f) Número de conductores en canalizaciones. El número de conductores en una canalización para anuncios luminosos no debe rebasar una ocupación máxima del 40% del área interior útil del tubo.

600-22. Portalámparas.

Los portalámparas deben ser del tipo sin interruptor, con cuerpo de material aislante adecuado y construidos e instalados para que no puedan girar. Los casquillos roscado de todos los portalámparas de los anuncios luminosos, en circuitos puestos a tierra, deben conectarse al conductor puesta a tierra del circuito.

600-23. Conductores en anuncios y canaletas.

Los conductores dentro de anuncios y canaletas de alumbrado de realce, deben instalarse sujetos mecánicamente.

600-24. Protección de conductores.

Se deben utilizar boquillas para proteger los conductores alimentadores que traspasen cubiertas.

C. Anuncios luminosos y alumbrado de realce de más de 1 000 V.

600-31. Instalación de conductores.

a) Métodos de alambrado. Los conductores deben instalarse como conductores ocultos sobre aisladores, en tubo conduit rígido metálico, semipesado y pesado, tubo rígido no metálico, tubo metálico flexible, tubo metálico flexible a prueba de líquidos, en tubería metálica eléctrica, o cable tipo MC.

TE: Ver sección 600-5 para requerimientos de puesta a tierra.

Excepción: Se permite usar tubo flexible hermético a los líquidos, donde se requiere flexibilidad y cuando esté expuesto a condiciones corrosivas.

b) Aislamiento y área de la sección transversal nominal. Los conductores deben ser para una tensión no menor que la tensión del circuito y no deben ser de un área de sección transversal nominal menor de 2,082 mm2 (14 AWG).

Excepción: Se permite el uso de conductores de área de sección transversal nominal no menor que el 0,823 5 mm2 (18 AWG) en las siguientes condiciones:

1) Como terminales de longitud no mayor de 2,40 m permanentemente fijas a portalámparas o a balastros para lámparas de descarga eléctrica, si dichas terminales están encerradas en un canal de alambrado.

2) En anuncios luminosos sobre vidrieras de exhibición o anuncios luminosos pequeños portátiles, como terminales de una longitud no mayor de 2,40 m desde las terminales del tubo a los devanados del secundario del transformador, si están permanentemente fijos dentro de la caja del transformador.

c) Curvas en conductores. Se deben evitar curvas pronunciadas en los conductores.

d) Conductores ocultos sobre aisladores en interiores. Los conductores ocultos sobre aisladores deben estar separados entre sí y de todos los demás objetos, excepto de los aisladores donde están montados, por una distancia no menor de 3,8 cm para tensiones mayores de 10 000 V y no menor de 2,5 cm para tensiones de 10 000 V o menos. Deben ser instalados en canaletas revestidas con material no combustible y no deben utilizarse para otro propósito, excepto para los conductores primarios del circuito, los que se permiten en el mismo canal. Los aisladores deben ser de material no combustible y no absorbente.

Los conductores ocultos sobre aisladores no se permiten en el exterior de la cubierta del anuncio.

e) Conductores en tuberías. Cuando los conductores tengan una cubierta de plomo u otra cubierta metálica, la cubierta debe prolongarse más allá del extremo final de la tubería y la superficie del cable no debe dañarse donde termina su cubierta, de acuerdo con lo siguiente:

1) En lugares húmedos o mojados, el aislamiento de todos los conductores debe prolongarse más allá de la cubierta metálica o canalización a no más de 10 cm para tensiones mayores de 10 000 V, 7,5 cm para tensiones mayores de 5 000 V pero menores de 10 000 V y 5 cm para tensiones de 5 000 V o menos.

2) En lugares secos, el aislamiento se debe prolongar más allá de la cubierta metálica o canalización no menos de 6,4 cm para tensiones mayores de 10 000 V, 5 cm para tensiones mayores de 5 000 V pero no mayores de 10 000 V y 4,0 cm para tensiones de 5 000 V o menos.

3) Para los conductores conectados a las terminales de puesta a tierra del punto medio no se necesita separación.

4) Una tubería metálica que contenga un solo conductor, de una terminal secundaria de un transformador, no debe exceder una longitud mayor de 6 m.

f) Aparadores y lugares similares. Los conductores que cuelgan libremente en el aire, lejos de material combustible, y que no están sujetos a daño físico como en algunos aparadores de exhibición, deben aislarse únicamente para la tensión de diseño del conductor, sin necesitar de alguna otra protección.

g) Entre el tubo de descarga y el punto medio puesto a tierra. Los conductores pueden ser instalados desde el extremo del tubo, hasta los bornes del punto medio puesto a tierra de los transformadores diseñados específicamente para este fin y provistos de terminales en el punto medio. Cuando tales conexiones son hechas al punto medio puesto a tierra del transformador, las conexiones entre las terminales de alta tensión del transformador y los extremos de la línea de la tubería deben ser lo más corta posible.

600-32. Transformadores.

a) Tensión. La tensión en el circuito abierto del secundario del transformador no debe ser mayor de 15 000 V, con una tolerancia para pruebas de 1 000 V adicionales. En los transformadores con un extremo a tierra, la tensión en circuito abierto del secundario no debe ser mayor de 7 500 V, con una tolerancia para pruebas de 500 V adicionales.

b) Tipo y capacidad. Los transformadores deben ser adecuados para uso con tubo de descarga eléctrica y tener una capacidad máxima de 4 500 VA.

Los transformadores del tipo de núcleo y devanados abiertos, deben limitarse a una tensión en el secundario no mayor de 5 000 V, con una tolerancia de 500 V para pruebas, y utilizarse sólo en anuncios pequeños portátiles dentro de inmuebles.

Los transformadores para instalaciones de alumbrado de realce con tubo neón deben tener una capacidad de corriente en el secundario no mayor de 60 miliamperes.

Excepción: Donde los transformadores y todo el cableado conectado a ellos estén instalados de acuerdo con las disposiciones del artículo 410 para alumbrado con lámparas de descarga de la misma tensión.

c) Expuestos a la intemperie. Los transformadores para uso en exteriores deben ser del tipo a prueba de intemperie o protegerse ubicándolos dentro del cuerpo del anuncio luminoso o en una caja metálica por separado.

d) Conexión del secundario del transformador. Los devanados de alta tensión de los transformadores no deben conectarse en paralelo o en serie.

Excepción No. 1: Dos transformadores, cada uno de los cuales tiene una de sus terminales de alta tensión conectada a la cubierta metálica, se pueden conectar los devanados de alta tensión en serie para formar el equivalente de un transformador con su punto medio puesto a tierra. Las terminales puestas a tierra deben conectarse por conductores aislados no menores de sección transversal nominal de 2,082 mm2 (14 AWG).

Excepción No. 2: Los transformadores para anuncios luminosos pequeños portátiles, vidrieras de exhibición y lugares similares se pueden conectar en serie cuando estén equipados con terminales permanentemente fijas al devanado secundario dentro de la caja del transformador y las conexiones no deben extenderse más allá de 2,44 m de la cubierta que une los extremos de la tubería y no deben ser los conductores menores a la sección transversal de 0,823 5 mm2 (No. 18 AWG).

e) Accesibilidad. Los transformadores deben ubicarse en lugares accesibles y deben sujetarse firmemente.

f) Espacio de trabajo. Cuando un transformador no esté instalado dentro de un anuncio, se debe proveer alrededor del transformador o de su cubierta, un espacio de trabajo de 1,0 m por 1,0 m horizontalmente y por lo menos de 1,0 m de altura.

g) Ubicación en plafones. Los transformadores pueden instalarse en plafones, siempre que haya un acceso de 90 mm de altura y 60 mm de ancho provisto de un pasillo adecuado, permanente y fijo, con un ancho no menor de 30 cm y que se extienda desde un punto de entrada al plafón hasta cada transformador.

600-33. Tubos luminosos de descarga eléctrica.

a) Diseño. Los tubos luminosos deben ser de longitud y diseño tales que no produzcan una sobretensión contínua en el transformador.

b) Soporte. Los tubos luminosos deben estar adecuadamente sostenidos en soportes de material incombustible y no absorbentes. Los soportes de los tubos deben ser ajustables cuando sea factible.

c) Contacto con materiales inflamables y otras superficies. Los tubos no deben tener contacto con materiales inflamables y deben estar ubicados donde no estén expuestos normalmente a daños materiales. Cuando los tubos trabajen a tensiones mayores de 7 500 V, sus soportes deben ser de material aislante no combustible y no absorbente, que mantenga una separación no menor de 6 mm entre el tubo y la superficie más próxima.

600-34. Terminales y portaelectrodos de los tubos de descarga eléctrica.

a) Terminales. Las terminales de los tubos deben ser inaccesibles a personas no idóneas y estar separadas de materiales combustibles y de metal conectado tierra, o bien estar encerradas en cubiertas. En este último caso, las terminales deben separarse de metal puesto a tierra y de material combustible, por medio de un material aislante incombustible y no absorbente o por un espacio libre en aire de 3,8 cm. Las terminales deben estar preparadas para que las conexiones no hagan falsos contactos y evitar calentamientos y pérdidas de energía. Las terminales no deben estar sometidas a esfuerzos mecánicos.

b) Conexiones de tubos sin usar portaelectrodos. Si no se usan portaelectrodos especiales para el objeto, las partes vivas de las terminales de los tubos y de los conductores, deben soportarse en tal forma que se mantenga una separación de por lo menos 4 cm entre conductores o entre conductores y cualquier parte metálica conectada a tierra.

c) Portaelectrodos. Los portaelectrodos para los tubos deben ser de material aislante, incombustible y no absorbente.

d) Boquillas. Donde los electrodos entren a la cubierta de anuncios luminosos para exteriores o interiores, que trabajen a una tensión mayor de 7 500 V, deben usarse boquillas de paso, a menos que se haya provisto portaelectrodos. Los soportes más próximos a las conexiones terminales deben quedar a no más de 15 cm del electrodo.

e) Aparadores. En los anuncios luminosos de tipo descubierto para aparadores, las terminales deben estar encerradas en portaelectrodos aprobados para este fin y evitar falsos contactos y pérdidas de energía.

f) Sellado de portaelectrodos y boquillas. Para impedir la entrada de polvo o humedad pueden utilizarse sellos flexibles no conductores para tapar la abertura entre el tubo y el portaelectrodo o boquilla. Este sello no debe estar en contacto con material conductor puesto a tierra y no debe confiarse en él como aislamiento del tubo.

g) Cubierta de metal. Las cubiertas de metal para electrodos deben tener una chapa metálica de espesor no menor de 0,68 mm (No. 24 USG).

h) Cubiertas de material aislante. Las cubiertas de material aislante deben ser incombustibles, no absorbentes y adecuadas para la tensión del circuito.

i) Partes vivas. Las partes vivas deben estar encerradas o adecuadamente resguardadas para impedir cualquier contacto.

600-35. Interruptores en puertas.

Las puertas o tapas que den acceso a partes no aisladas de anuncios luminosos para interiores o alumbrado de realce, de tensiones mayores de 600 V nominales y accesibles al público en general, deben estar provistas de interruptores de seguridad que al abrir las puertas o retirar las tapas desconecten el circuito primario, o estén fijadas de tal manera que para abrirlas se necesiten herramientas especiales.

600-36. Alumbrado de realce fijo y avisos luminosos de tipo de estructura para uso interior.

a) Soporte de tubos. Los tubos de gas deben soportarse independientemente de los conductores, por medio de aisladores de material no combustible ni absorbente, tales como vidrio o porcelana, o suspenderse con alambres o cadenas adecuadas.

b) Transformadores. Los transformadores se deben instalar en gabinetes metálicos y tan cerca como sea posible del sistema de tubos de gas.

c) Conductores del secundario. Los conductores del secundario para los transformadores deben aislarse de la tensión del circuito, deben estar encerrados en canalización metálica puesta a tierra.

Excepción: Los conductores que no excedan 1,20 m de longitud entre el tubo de gas y la envolvente metálica adyacente, pueden alojarse en otro tipo de canalización tal como vidrio continuo o mangas aislantes.

600-37. Anuncios portátiles de tubos de gas para aparadores de uso interior.

Esta sección se aplica a las instalaciones y al uso de anuncios portátiles de tubos de gas.

a) Ubicación. Los anuncios portátiles con tubos de gas se deben usar solamente en interiores.

b) Transformador. El transformador debe ser del tipo ventana o estar dentro de una cubierta metálica.

c) Conductores de alimentación. Los conductores de alimentación deben ser de cordón tipo uso rudo o extrarrudo que contenga un conductor de puesta a tierra de equipo. El cordón debe tener una longitud no mayor de 3 m.

d) Conductores secundarios. Los conductores secundarios deben tener una longitud no mayor de 1,80 m y deben instalarse donde no estén expuestos a daños mecánicos y aislarse de la tensión del circuito y protegerse por un tubo de vidrio continuo u otros mangos aislantes o tubería.

e) Puesta a tierra. Los transformadores y las partes metálicas unidas que no transportan corriente deben ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250.

f) Soportes. Los anuncios portátiles interiores deben mantenerse en su lugar por un número de ganchos abiertos no mayor de dos, sujetos a la estructura del transformador.

ARTICULO 604 SISTEMAS DE CABLEADO PREFABRICADOS.

604-1. Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican al cableado instalado en campo utilizando subconjuntos prefabricados, para circuitos derivados, tableros de control, circuitos de control remoto, de señalización y de comunicaciones en áreas accesibles.

604-2. Definición sistema de cableado prefabricado.

Un sistema formado por componentes que fueron ensamblados en el proceso de fabricación y no pueden ser inspeccionados en el sitio donde se instalen, sin dañar o destruir el propio conjunto ensamblado, por lo cual sus conexiones internas no deben tener falsos contactos para evitar calentamientos y consumos innecesarios de energía.

604-3. Otros artículos.

Se deben cumplir los requisitos de todos los otros artículos aplicables de esta Norma, excepto las modificaciones requeridas en este artículo.

604-4. Uso permitido.

Se permite el uso de sistemas de cableado prefabricados, en lugares visibles secos accesibles y dentro de plafones y espacios usados para aire ambiental cuando sean aprobados para esta aplicación y se instalen de acuerdo con lo indicado en la sección 300-22.

Excepción 1: En espacios ocultos, se permite que un extremo de un cable en derivación, se extienda dentro de muros huecos accesibles, para terminar en un interruptor o en una salida eléctrica.

Excepción 2: Para instalaciones exteriores, cuando están aprobadas para ese uso.

604-5. Uso no permitido.

Cuando los conductores o cables son limitados por las disposiciones de los artículos 333 y 334.

604-6. Construcción.

a) Tipos de cable o tubería conduit. Los sistemas de cableado prefabricados pueden ser de uno de los tipos indicados en (1) y (2) siguientes:

1) Los cables deben ser armados o con cubierta metálica de tipos aprobados y deben contener conductores de cobre aislados de 600 V nominales, de sección nominal transversal de 5,261 mm² o de

3,309 mm² (10 AWG o 12 AWG) con un conductor de cobre aislado o desnudo para conexión a tierra, equivalente en sección transversal nominal a la de un conductor activo.

2) La tubería debe ser conduit metálica flexible y aprobada para contener conductores de cobre aislados de sección transversal nominal de 5,261 mm² o de 3,309 mm² (10 AWG o 12 AWG) para 600 V nominales con un conductor de cobre para conexión a tierra, equivalente en sección transversal nominal a la de un conductor activo.

Excepción No. 1: para los incisos (1) y (2): Para conectar un aparato, se permite una derivación de longitud máxima de 1,80 m con conductores menores de 3,309 mm² (12 AWG) pero no menores de 0,823 mm² (18 AWG).

Excepción No. 2: para los incisos (1) y (2): Para circuitos de control remoto, señalización o comunicaciones, se permiten conductores menores de 3,309 mm2 (12 AWG). El sistema de cableado debe ser aprobado para este uso.

3) Cada subconjunto prefabricado debe marcarse para identificar el tipo de cable o tubería.

b) Receptáculos y clavijas. Los receptáculos y clavijas deben ser de bloqueo de seguridad debidamente polarizados e identificados para este uso.

c) Otros componentes. Otros componentes del sistema deben ser aprobados para el uso.

604-7. Salidas no utilizadas.

Todas las salidas disponibles no utilizadas, deben ser tapadas para cerrar efectivamente las aberturas de los receptáculos y así evitar accidentes.

ARTICULO 605 EQUIPAMIENTO DE OFICINAS. (ACCESORIOS DE ALUMBRADO Y MUROS PREFABRICADOS.)

605-1. Alcance.

Esta sección se refiere a equipo eléctrico, accesorios de alumbrado y sistemas de cableado usados para conectar, colocar dentro, o instalar en muros alambrados prefabricados.

605-2. Generalidades.

Los sistemas de cableado se deben identificar como apropiados para suministrar energía a los accesorios y artefactos de alumbrado en muros prefabricados. Estos muros no deben extenderse desde el piso hasta el techo.

a) Usos. Estos conjuntos deben instalarse y usarse sólo como se indica en este artículo.

b) Otros artículos. Se deben cumplir los requisitos de todos los artículos aplicables de esta Norma, excepto las modificaciones requeridas en este artículo.

c) Lugares clasificados como peligrosos. Cuando se usen muros alambrados prefabricados en lugares clasificados como peligrosos, deben cumplir con los artículos 500 a 517, además de lo indicado en este artículo.

605-3. Canalizaciones.

Todos los conductores y las conexiones deben estar dentro de ductos o canalizaciones metálicas para cableado o de otro material adecuado para las condiciones de uso. Los ductos o canalizaciones del cableado deben estar libres de protuberancias u otras condiciones que puedan dañar al aislamiento del conductor.

605-4. Interconexiones entre muros.

La conexión eléctrica entre muros debe ser un ensamble flexible adecuados para este uso.

Excepción: Se permite cordón flexible para la conexión entre muros siempre que se cumpla con todas las siguientes condiciones:

a) Que el cordón sea del tipo para uso extrarrudo.

b) Que los muros estén mecánicamente contiguos.

c) Que el cordón no sea más largo de lo necesario para la máxima separación entre los muros y que no exceda de 60 cm.

d) Que el cordón termine en una clavija y un contacto, con seguridad a la tensión mecánica

605-5. Accesorios de alumbrado.

El equipo de alumbrado apropiado para usarse en muros alambrados debe cumplir con todos los requisitos siguientes:

a) Soporte. Se debe contar con medios de unión o soporte seguros.

b) Conexión. Cuando se utilice una conexión de cordón y clavija, la longitud del cordón debe ser adecuada para el uso que se pretende, pero no debe exceder de 2,70 m de longitud. El cordón debe ser del tipo para uso rudo, de sección transversal no menor de 0,8231 mm2 (18 AWG) y debe contener un conductor de conexión a tierra. Si emplean otro tipo de conexiones, deben ser identificadas como adecuadas para este uso.

c) Salida del receptáculo. No se permiten salidas del receptáculo en los accesorios de alumbrado.

605-6. Muros de tipo fijo.

Los muros alambrados que estén unidos permanentemente a una parte del edificio, deben estar conectados al sistema eléctrico del edificio por uno de los métodos de cableado indicados en el Capítulo 3.

605-7. Muros de tipo no permanente.

Los muros que no estén unidos permanentemente a una parte del edificio, pueden estar conectados permanentemente al sistema eléctrico del edificio por uno de los métodos de cableado indicados en el Capítulo 3.

605-8. Muros del tipo no permanente, conectados con cordón y clavija.

Los muros individuales de tipo no permanente o grupos de muros individuales que estén eléctricamente unidos y que no excedan de 9 m, cuando sean ensamblados, pueden ser conectados al sistema eléctrico del edificio por un cordón flexible con clavija, siempre que satisfagan los siguientes requisitos:

a) Cordón alimentador flexible. El cordón alimentador flexible no debe exceder de 60 cm de longitud y debe ser del tipo para uso extrarudo con conductores de 3,309 mm2 (12 AWG) o mayores, con un conductor de conexión a tierra aislado.

b) Receptáculos para suministro de energía. El contacto o contactos que suministran la energía eléctrica, debe ser abastecido por un circuito independiente que sirva exclusivamente a los muros y no a otras cargas y debe ubicarse a no más de 30 cm del muro que alimente.

c) Máximo número de salidas de los receptáculos. Los muros individuales o grupos interconectados, no deben tener más de 10 (diez) salidas de contactos de 15 A, 127 V.

d) Circuitos multiconductores. Los muros individuales o grupos de muros individuales interconectados no deben contener circuitos multiconductores.

TE: Ver la sección 210-4 para circuitos derivados multiconductores, que alimenten los muros indicados en las Secciones 605-6 y 605-7.

ARTICULO 610 GRUAS Y POLIPASTOS.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

610-1. Alcance.

Este artículo cubre la instalación de equipos eléctricos y la instalación eléctrica relacionada con grúas y polipastos, polipastos de monorriel y de todo tipo de carriles.

610-2. Requisitos especiales para lugares particulares.

a) Lugares clasificados como peligrosos. Todo equipo que funcione en un lugar clasificado como peligroso debe cumplir con el artículo 500.

1) Los equipos utilizados en lugares clasificados como peligrosos debido a la presencia de gases o vapores inflamables deben cumplir con el artículo 501.

2) Los equipos utilizados en lugares clasificados como peligrosos debido a la presencia de polvos combustibles deben cumplir con el artículo 502.

3) Los equipos utilizados en lugares clasificados como peligrosos debido a la presencia de fibras o pelusas de fácil ignición deben cumplir con el artículo 503.

b) Materiales combustibles. Si la grúa, polipasto o polipasto de monorriel opera sobre materiales de fácil combustión, las resistencias eléctricas se deben instalar en un gabinete bien ventilado, de material incombustible y construido de forma que no emita llamas o metal fundido.

Excepción: Las resistencias pueden instalarse dentro de una jaula o cabina construida de material incombustible que encierre los lados de la jaula o de la cabina, desde el piso hasta por lo menos 15 cm, sobre la parte más alta de las resistencias.

c) Celdas electrolíticas en línea. Ver 668-32.

B. Instalaciones eléctricas.

610-11. Métodos de alambrado.

Los conductores deben instalarse en canalizaciones o ser cable Tipo AC con el conductor de tierra aislado o MC.

Excepción No. 1: Los conductores de contacto.

Excepción No. 2: Longitudes cortas de conductores descubiertos en las resistencias, colectores, o troles y otros equipos.

Excepción No. 3: Cuando sean necesarias conexiones flexibles para motores y equipo similar, se deben instalar conductores flexibles dentro de tubería eléctrica flexible, tubería eléctrica metálica flexible hermética a los líquidos, tubería eléctrica no-metálica flexible hermética a los líquidos, cable multiconductor o una cubierta no metálica aprobada.

Excepción No. 4: Cuando se utilice cable multiconductor en una estación de botones colgante, la estación debe estar soportada de una manera satisfactoria que proteja los conductores eléctricos contra los esfuerzos de tensión mecánica.

Excepción No. 5: Donde se requiere flexibilidad para alimentar potencia o control a partes en movimiento, se permite el uso de un cordón o cable flexible adecuado para el propósito, siempre que:

a) Se suministre liberación satisfactoria contra esfuerzos de tracción y protección contra daños físicos; y

b) En lugares clasificados como peligrosos dentro de la Clase 1, División 2, el cable esté aprobado para Servicio extrarrudo.

610-12. Accesorios terminales de canalización o cable.

Los conductores o los cables que salgan de una canalización deben cumplir con una de las siguientes condiciones:

a) Abertura independiente con boquilla. Cuando la trayectoria de conductores cambie del tipo de instalación en cable o en canalización a una instalación de tipo visible, debe utilizarse una caja o accesorio terminal que esté provista con abertura independiente emboquillada para cada conductor.

Un accesorio usado para este propósito no debe tener derivaciones, tomas de corriente, ni empalmes y no debe usarse como caja de salida para aparatos.

b) Boquilla en lugar de caja. Se permite utilizar una boquilla en lugar de una caja al final de un tubo conduit metálico rígido, tubo conduit metálico semipesado, o tubería metálica eléctrica, donde la canalización termine en motores de corriente continua de carcaza abatible, controles no encerrados o equipos similares, incluyendo conductores de contacto, colectores o troles, resistencias, frenos e interruptores de límite operando en el circuito de fuerza.

610-13. Tipo de conductores.

Los conductores deben cumplir con laTabla 310-13.

Excepción No. 1: Los conductores expuestos al calor exterior o conectados a resistencias deben tener una cubierta exterior resistente a la llama o deben estar cubiertos con cinta resistente a la flama, individualmente o en grupos.

Excepción No. 2: Los conductores de contacto a lo largo de trabes, puentes de grúas y monorrieles pueden ser desnudos y deben ser de cobre, aluminio, acero, u otras aleaciones o combinaciones de estos metales en forma de alambre duro estirado, de perfil redondo, en “T”, angular, rieles en “T”, u otras formas rígidas.

Excepción No. 3: Donde se requiera flexibilidad, se permite emplear cordones o cables flexibles con carretes enrolladores o dispositivos recuperadores.

610-14. Capacidad de conducción de corriente y área de sección transversal nominal de los conductores.

a) Capacidad de conducción de corriente. La capacidad de conducción de corriente permitida en los conductores se indica en la Tabla 610-14 a):

TE: Para la capacidad de conducción de corriente de los conductores entre controladores y resistencias ver 430-23.

TABLA 610-14 a). Capacidad de conducción de corriente en amperes para conductores de aislados, basado en una temperatura ambiente de 30°C, utilizados para motores de grúas y polipastos, con régimen de trabajo de corta duración, hasta 4 conductores en canalizaciones o cable(*). Hasta 3 conductores de corriente alterna (**) o 4 en corriente directa (*) en canalización o cable.

Temperatura máxima de operación	75º C		90º C		125º C	
Area de la sección transversal nominal mm2 (AWG)	Tipos MTW, RHW, THW, THW-LS, XHHW, DRS, THWN		Tipos FEP, FEPB, MTW, RHH, RHW-2,DRS SIS, THHN, XHHW, Z,		Tipo: FEP, FEPB, PFA, PFAH, SA, TFE, ZW	
	60 min	30 min	60 min	30 min	60 min	30 min
1.307 (16)	10	12				
2.082 (14)	25	26	31	32	38	40
3.307 (12)	30	33	36	40	45	50
5.260 (10)	40	43	49	52	60	65
8.367 (8)	55	60	63	69	73	80
13.30 (6)	76	86	83	94	101	119
16.75 (5)	85	95	95	106	115	134
21.15 (4)	100	117	111	130	133	157
26.76 (3)	120	141	131	153	153	183

33.62 (2)	137	160	148	173	178	214
42.41 (1)	143	175	158	192	210	253
53.48(1/0)	190	233	211	259	253	304
67.43(2/0)	222	267	245	294	303	369
85.01(3/0)	280	341	305	372	370	452
107.2(4/0)	300	369	319	399	451	555
126.7(250)	364	420	400	461	510	635
152.0(300)	455	582	497	636	587	737
177.3(350)	486	646	542	716	663	837
202.7(400)	538	688	593	760	742	941
253.4(500)	660	847	726	914	896	1143

FACTOR DE CORRECCION PARA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE						
Temperatura ambiente º C	**Para temperaturas ambientes diferentes a 30º C (86º F) multiplicar la capacidad de corriente mostrada arriba por el factor correspondiente abajo indicado.**					
21-25	1.05	1.05	1.04	1.04	1.02	1.02
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31-35	0.94	0.94	0.96	0.96	0.97	0.97
36-40	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.95
41-45	0.82	0.82	0.87	0.87	0.92	0.92
46-50	0.75	0.75	0.82	0.82	0.89	0.89
51-55	0.67	0.67	0.76	0.76	0.86	0.86
56-60	0.58	0.58	0.71	0.71	0.83	0.83
61-70	0.33	0.33	0.58	0.58	0.76	0.76
71-80			0.41	0.41	0.69	0.69
81-90					0.61	0.61
91-100					0.51	0.51
101-120					0.40	0.40

NOTA: Otros aislamientos indicados en las Tabla 310-13 y aprobados para lugares y temperaturas específicos se permite sustituirlos por los indicados en la Tabla 610-14 a). Las capacidades de conducción de corriente de los conductores utilizados para motores para servicio de 15 minutos, deben ser las de 30 minutos incrementadas en 12%.

(*) Para 5 a 8 conductores de fuerza energizados simultáneamente y alojados en tubería eléctrica, canalización o cable, la capacidad de conducción de corriente de conductor de fuerza se reduce a un valor equivalente al 80% del valor mostrado en esta tabla.

(**)Para 4 a 6 conductores de fuerza de corriente alterna, energizados simultáneamente a 125°C y alojados en tubería eléctrica, canalización o cable, la capacidad de conducción de corriente de conductor de fuerza se reduce a un valor equivalente al 80% del valor mostrado en esta tabla.

b) Conductores para resistencias de control (secundarias). Cuando las resistencias de control(secundarias) estén separadas del controlador, el área de la sección transversal mínima de los conductores entre las resistencias y el controlador, se debe calcular multiplicando la corriente secundaria del motor por el factor adecuado tomado de la Tabla 610-14 b), y seleccionar el conductor adecuado de la Tabla 610-14 a).

TABLA 610-14 b).

Factores para determinar la capacidad de conducción de corriente de los conductores entre el controlador y las resistencias de control (secundarias) de grúas.		
Tiempo en segundos		**Capacidad de conducción de la corriente secundaria a plena carga**
Energizadas (conectadas)	**Sin energía (desconectadas)**	**%**
5	75	35
10	70	45
15	75	55
15	45	65
15	30	75
15	15	85
servicio continuo		110

c) Area de la sección transversal mínima. Los conductores externos a motores y a controladores no deben ser menores al de sección transversal de 1.31 mm2 (16 AWG).

Excepción No. 1: En circuitos de control con no más de 7 A, se permite el uso de conductor con área de sección transversal de 0.82 mm2 (18 AWG), en cordones multiconductores.

Excepción No. 2: En circuitos electrónicos se permite el uso de conductores de sección transversal no menor a la de 0.5191 mm2 (No. 20 AWG).

d) Conductores de contacto. Los conductores de contacto deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la indicada en la tabla 610-14 a) para conductores de 75ºC, y en ningún caso deben ser menores que lo siguiente:

Distancias entre aisladores extremos de tensión mecánica o soportes intermedios del tipo mordaza	Designación del conductor	
	Area de la sección transversal nominal en mm2	Calibre AWG
Menos de 9 m	13,30	6
9-18 m	21,15	4
más de 18 m	33,62	2

e) Cálculo de la carga de motores.

1) Para un motor, usar el 100% de la corriente a plena carga indicada en su placa de datos.

2) Para una grúa o polipasto, con varios motores, la capacidad de conducción de corriente mínima de los conductores que alimentan la grúa o polipasto debe ser la suma corriente nominal de plena carga en amperes indicada en la placa de datos del motor más grande o grupo de motores, más el 50% de la corriente nominal en amperes a plena carga de la placa de datos del motor inmediato más grande o grupo de motores, usando la columna de la Tabla 610-14 a) que aplique al motor con el mayor tiempo de régimen de trabajo.

3) Para varias grúas o polipastos o ambas cosas, alimentados con un sistema común de conductores, se debe calcular la capacidad de conducción de corriente mínima de los motores para cada grúa como se indica en 1) y 2) de esta sección, se suman todas las capacidades de conducción de corriente y se multiplica la suma por el factor de demanda adecuado de la Tabla 610-14 e).

TABLA 610-14 e). Factores de demanda

Número de grúas o polipastos	Factor de demanda
2	0,95
3	0,91
4	0,87
5	0,84
6	0,81
7	0,78

f) Otras cargas. Las cargas adicionales, tales como calefacción, alumbrado, electroimanes y aire acondicionado, deben regirse por la aplicación de las Secciones correspondientes de esta Norma.

g) Placa de datos. Cada grúa, monorriel o polipasto debe ostentar una placa de datos, visible, con los siguientes datos: Nombre del fabricante, valores nominales de tensión, frecuencia, número de fases y la capacidad de corriente del circuito, calculada según la sección 610-14 e) y f).

610-15. Conductores de retorno común.

Cuando una grúa o polipasto es accionado por más de un motor, puede utilizarse un conductor de retorno común con capacidad de corriente adecuada.

C. CONDUCTORES DE CONTACTO.

610-21. Instalación de los conductores de contacto.

Los conductores de contacto deben cumplir con los incisos a) hasta h) descritos a continuación:

a) Ubicación y resguardo de los conductores de contacto. Los conductores de contacto de trabes carril deben estar resguardados y los conductores de contacto del puente deben estar ubicados y resguardados de manera que las personas no puedan hacer contacto accidental con las partes energizadas.

b) Conductores de contacto. Los conductores que se utilicen como conductores de contacto deben estar fijos en sus extremos por medio de aisladores de tensión aprobados y deben montarse sobre

aisladores aprobados de tal manera que el límite de desplazamiento del conductor no lo aproxime a menos de 38 mm de la superficie sobre la que está instalado el conductor.

c) Soportes a lo largo de trabes carril. Los conductores de contacto instalados a lo largo de las trabes carril deben estar sostenidos por soportes aislantes colocados a intervalos no mayores de 6m.

Excepción: Los soportes para conductores de rieles puestos a tierra como está previsto en (f) siguiente, no necesitan ser del tipo aislante.

Dichos conductores deben estar separados entre sí no menos de 150 mm, excepto en los monorrieles para polipastos, donde puede existir una separación no menor de 75mm. Donde sea necesario, los intervalos entre los soportes aislantes pueden ser aumentados hasta 12 m, aumentando proporcionalmente la separación entre conductores.

d) Soportes sobre puentes. Los conductores de contacto del puente deben estar separados este por lo menos 65 mm, y cuando el largo del puente sea mayor de 24 m se deben colocar soportes aislantes a intervalos no mayores de 15 m.

e) Soportes para conductores rígidos. Los conductores a lo largo de trabes carril y puentes de grúas, que sean del tipo rígido especificado en la sección 610-13, excepción No. 2, y que no estén dentro de un conjunto encerrado aprobado, se deben instalar sobre soportes aislantes, a intervalos no mayores de 80 veces la dimensión vertical del conductor, pero en ningún caso mayor de 4,50 m y espaciados suficientemente para dar una separación eléctrica de los conductores o a los colectores adyacentes no menor de 25 mm.

f) Rieles como conductor del circuito. Los rieles de monorriel, rieles del carro o de trabes carril para grúa pueden ser utilizados como conductores de corriente para una fase de un sistema trifásico de corriente alterna de alimentación de un transportador, grúa o carro, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

1) Los conductores que alimentan las otras dos fases deben estar aislados;

2) El suministro de energía para todas las fases debe ser desde un transformador de aislamiento;

3) La tensión no debe ser mayor de 300 V;

4) El riel que sirva como conductor debe estar conectado a tierra efectivamente en el transformador y es permitido conectarlo a tierra por medio de los accesorios utilizados para la suspensión o fijación del riel al edificio o estructura.

g) Continuidad eléctrica de los conductores de contacto. Todas las secciones de los conductores deben estar mecánicamente unidas para proporcionar una conexión eléctrica continua.

h) Alimentación a otros equipos. Los conductores de contacto no deben utilizarse como alimentadores para otros equipos que no sean la(s) grúa(s) o montacarga(s) para los cuales fueron designados.

610-22. Colectores.

Los colectores se deben diseñar de forma que se reduzca al mínimo el arqueo entre ellos y los conductores de contacto y cuando se instalen en locales utilizados para el almacenamiento de fibras y materiales fácilmente inflamables, deben cumplir con la sección 503-13.

D. MEDIO DE DESCONEXION.

610-31. Medio de desconexión de los conductores de la trabe carril.

Se debe instalar un medio de desconexión entre los conductores de contacto de la trabe carril y la fuente de alimentación, este medio debe tener una capacidad continua de corriente no menor de la calculada según la sección 610-14 e) y f). Este medio de desconexión debe ser un interruptor de circuito para motor, un interruptor automático o un desconectador en caja moldeada. Dicho medio de desconexión debe ser:

1) Fácilmente accesible y operable desde el nivel del piso.

2) Provisto con un medio para inmovilizarse o bloquearse en la posición “abierto”.

3) Provisto para desconectar simultáneamente todos los conductores energizados no puestos a tierra.

4) Ubicado a la vista desde la grúa o polipasto y desde los conductores de contacto de la trabe carril.

610-32. Medios de desconexión para grúas y polipasto de monorriel.

Se debe instalar en las terminales de los conductores de contacto en las trabes carril o para otras fuentes de alimentación en todas las grúas y polipastos de monorriel, un interruptor de circuito para motor o un interruptor automático que pueda bloquearse en la posición de “abierto”.

Excepción: Se debe suministrar un interruptor de circuito para motor, un interruptor automático o un desconectador en caja moldeada provisto de bloqueo en la posición “abierto”. Se puede omitir el medio de desconexión cuando un polipasto de monorriel o una instalación de grúa puente de accionamiento manual cumpla las siguientes condiciones:

a) la unidad se controla desde el piso,

b) la unidad está a la vista desde los medios de desconexión de la fuente de alimentación,

c) no exista plataforma fija para inspección o mantenimiento a la unidad.

Cuando el medio de desconexión no es fácilmente accesible desde el puesto de mando de la grúa o polipasto de monorriel, se debe disponer en el puesto de mando de medios para interrumpir el circuito de alimentación de energía a todos los motores de la grúa o polipasto de monorriel.

610-33. Capacidad nominal de los medios de desconexión.

La capacidad nominal de corriente del interruptor o interruptor automático requerido por el artículo 610-32 no debe ser menor del 50% de la combinación de las capacidades de corriente nominales de régimen de trabajo de corta duración de los motores, ni menor del 75% de la suma de las capacidades de corriente de los motores de régimen de trabajo de corta duración requeridos para un solo movimiento de la grúa.

E. PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

610-41. Conductores alimentadores, de la trabe carril.

Los conductores de alimentación de la trabe carril, grúa o polipasto y conductores de contacto principales de una grúa o polipasto se deben proteger mediante un dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente, y no deben ser mayores que la mayor capacidad nominal o el máximo ajuste de calibración de cualquier dispositivo de protección del circuito derivado más la suma de todas las capacidades nominales de las otras cargas indicadas en la placa de datos, aplicando los factores de demanda de la tabla 610-14 (e).

610-42. Protección por falla a tierra y corto circuito para circuitos derivados.

Los circuitos derivados se deben proteger como sigue:

a) Capacidad de los fusibles o del interruptor automático. Los circuitos derivados de motores de grúas, polipastos y polipastos de monorriel, se deben proteger con fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso con una capacidad de acuerdo a la tabla 430-152. Se permite derivar circuitos de control del lado de carga de un dispositivo de protección del circuito derivado, siempre y cuando cada derivación y equipo estén protegidos en forma apropiada.

Excepción No. 1: Cuando dos o más motores actúen en un mismo movimiento, la suma de sus corrientes nominales indicadas en la placa de datos se considera como la de un solo motor para los cálculos anteriores.

Excepción No. 2: Se pueden conectar dos o más motores al mismo circuito derivado, si ninguno de los conductores es de conexión a un motor individual tiene una capacidad de corriente menor que un tercio de la corriente del circuito derivado y si cada motor está protegido contra sobrecarga de acuerdo con la sección 610-43.

b) Derivaciones a bobinas de freno. Las derivaciones a bobinas de freno no necesitan protección independiente contra sobrecorriente.

610-43. Protección contra sobrecarga del circuito del motor y del circuito derivado.

Todos los conductores de los motores, controladores de motor y circuitos derivados, deben estar protegidos contra sobrecorriente por alguno de los medios siguientes:

1) Un motor se considera protegido cuando el dispositivo de sobrecorriente del circuito derivado reúne los requisitos de capacidad de la sección 610-42.

2) Por relevadores de sobrecarga en cada conductor de circuito no puesto a tierra, con todos los relevadores protegidos contra cortocircuito por medio del dispositivo de la protección del circuito derivado.

3) Instalación de dispositivos sensibles a la temperatura del motor o a la temperatura y corriente y que estén térmicamente en contacto con el bobinado del motor. Una grúa o polipasto se consideran protegidos si los dispositivos sensibles a la temperatura están conectados en el circuito de un interruptor de límite de carrera superior de la grúa o polipasto, de manera que se impida el izamiento de la carga cuando exista una condición de sobrecalentamiento en cualquier motor.

Excepción No. 1: Si el motor es controlado manualmente con mandos para el control de resorte de retorno, para el motor no se requiere el dispositivo de protección de sobrecarga para condiciones de rotor bloqueado.

Excepción No. 2: Donde dos o más motores accionen un solo carro o puente, y están controlados como una unidad y protegidos por un solo juego de dispositivos de sobrecarga con una capacidad igual a la suma de sus corrientes de plena carga. El polipasto de carga o carro se consideran protegidos si los dispositivos sensibles a la temperatura están conectados en el circuito del interruptor de límite superior del polipasto, de manera que impida su funcionamiento cuando exista una condición de sobrecalentamiento en cualquier motor.

Excepción No. 3: En los dispositivos elevadores y polipastos de monorriel y sus carros que no se utilicen como parte de una grúa eléctrica viajera, los motores no requieren protección contra sobrecarga de funcionamiento individual, siempre que el motor más grande no sea mayor de 5,6 kW (7 1/2 CP) y que todos los motores estén bajo un control manual del operador.

F. CONTROL.

610-51. Controles separados. Cada motor debe estar provisto de un controlador individual.

Excepción No. 1: Cuando dos o más motores accionan un solo dispositivo elevador, polipasto, carro o purente se permite utilizar un solo controlador.

Excepción No. 2: Un controlador se puede utilizar para varios motores siempre que:

a) El controlador tenga capacidad nominal no menor que la del motor más grande.

b) Se accione un solo motor a la vez.

610-53. Protección contra sobrecorriente.

Los conductores de circuitos de control se deben proteger contra sobrecorriente. Los circuitos de control se consideran protegidos por dispositivos contra sobrecorriente cuando tengan una capacidad de conducción de corriente nominal o estén ajustados a no más de un 300% de la capacidad de conducción de corriente de los conductores de control.

Excepción No. 1: Las derivaciones de los transformadores de control se consideran protegidas cuando el circuito secundario está protegido por un dispositivo calibrado o ajustado a no más de 200% de la corriente nominal del secundario del transformador y a no más del 200% de la capacidad de conducción de corriente de los conductores del circuito de control.

Excepción No. 2: Cuando la apertura del circuito de control produzca un riesgo, por ejemplo, el circuito de control de una grúa para metal fundido, los conductores del circuito de control se consideran protegidos adecuadamente por medio de los dispositivos contra sobrecorriente del circuito derivado.

610-55. Interruptores límite de carrera.

Se debe instalar un interruptor de límite u otro dispositivo para impedir que la carga sobrepase el límite superior del recorrido de cada uno de los mecanismos de izamiento.

610-57. Espacio libre de trabajo.

Las dimensiones del espacio libre de trabajo para tener acceso a partes vivas que requieran revisión, ajuste, servicio o mantenimiento mientras estén energizadas, deben ser de un mínimo de 760 mm (2 1/2 pies).

Cuando los controles estén encerrados en gabinetes, las puertas de los mismos se abrirán por lo menos a 90 grados o deben ser desmontables.

G. PUESTA A TIERRA.

610-61. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas descubiertas no conductoras de corriente en grúas, polipastos de monorriel, polipastos y sus accesorios, incluyendo los controles colgantes, deben estar metálicamente unidas entre sí formando un conductor eléctrico continuo, de tal forma que toda la grúa o polipasto estén puestos a la tierra de acuerdo con el artículo 250.

Las partes en movimiento, salvo los accesorios desmontables o aditamentos que tengan superficies de rodamiento en contacto de metal con metal, deben ser consideradas como conectadas eléctricamente entre sí a través de las superficies de apoyo, para los efectos de la puesta a tierra.

Las armazones de los carros y del puente se consideran eléctricamente puestos a tierra a través de las ruedas del puente y del carro y sus respectivos rieles, a menos que las condiciones locales, tales como pintura u otro material aislante, impidan obtener un contacto seguro de metal a metal. En este caso se debe suministrar un conductor separado como puente de unión.

ARTICULO 620 ELEVADORES, MONTACARGAS, ESCALERAS ELECTRICAS Y PASILLOS MOVILES, ESCALERAS Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

620-1. Alcance.

Este artículo comprende la instalación de equipo eléctrico y el cableado utilizado en la conexión de elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, pasillos móviles, escaleras y elevadores para sillas de rueda.

620-2. Definiciones.

- Sistema de control. El sistema de control regula el arranque, paro, dirección de movimiento, aceleración, velocidad y retardo del movimiento.

- Control del motor. Las unidades de operación de un sistema de control lo integra un dispositivo de arranque (arrancador) y un equipo de conversión de energía usados para poner en funcionamiento un motor eléctrico o una bomba para un sistema hidráulico.

- Control de movimiento. El dispositivo eléctrico como parte del sistema de control, regula la aceleración, velocidad, retardo y paro del movimiento.

- Control de operación. El dispositivo eléctrico como parte del sistema de control, inicia el arranque, paro y dirección del movimiento, en respuesta a una señal del dispositivo de operación.

- Dispositivo de operación. El dispositivo de operación está integrado por el interruptor de la cabina, botones, pulsadores, interruptores de llave o palanca y otros elementos eléctricos usados para activar el control de operación.

- Señales del equipo. Incluye equipo tanto audible como visual como son: campanas, timbres, luces y presentaciones visuales conteniendo información para el usuario.

620-3. Limitaciones de tensión. La tensión de suministro no debe exceder de 400 V entre conductores, a no ser que se permita algo diferente como en los siguientes incisos:

a) Circuitos de fuerza. Los circuitos derivados para los controles de operación y motor de la puerta así como los circuitos derivados y alimentadores de los controles del motor, motores y frenos de la máquina no deberán emplear un voltaje que exceda 600 V. En las tensiones internas para la conversión de energía y equipos asociados funcionalmente incluyendo el cableado de interconexión será permitido emplear voltajes más altos, estos equipos y conductores deberán ser indicados para altos voltajes excedan de 600 V las señales o letreros de precaución con la leyenda **PELIGRO ALTA TENSION** deben ser fijados a los equipos y ser totalmente visibles.

b) Circuito de alumbrado. Los circuitos de alumbrado deben cumplir con lo requerido en el artículo 410.

c) Circuitos de calefacción y aire acondicionado. Los circuitos derivados para equipos de calefacción y aire acondicionado de la cabina, no deben exceder de los 600 V.

620-4. Partes vivas encerradas.

Todas las partes vivas de aparatos eléctricos, en los cubos de elevadores, dentro o sobre la cabina del mismo, montacargas, escaleras eléctricas, pasillos móviles y área de máquinas, para elevadores y escaleras para sillas de ruedas, deben estar encerrados para evitar contactos accidentales.

620-5. Espacios de trabajo.

Deben preverse espacios de trabajo junto a los controles eléctricos, medios de desconexión y otros equipos eléctricos.

El espacio mínimo de trabajo no debe ser menor a lo especificado en la sección 110-16 a). Donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personal calificado examine, ajuste, dé servicio y mantenimiento a los equipos, los espacios requeridos de la sección 110-168 a) deben cubrir a lo permitido en los incisos a) hasta b) siguientes:

a) Conexión flexible a los equipos.

El equipo eléctrico indicado del inciso 1 hasta el 4, debe proveerse con guías flexible en todas las conexiones externas.

1. Control y medios de desconexión para montacargas, escaleras eléctricas, pasillos móviles, elevadores y elevadores para sillas de rueda, instaladas en el mismo espacio con los motores de accionamiento de máquinas.

2. Control y medios de desconexión de ascensores instalados en el cubo o en la cabina.

3. Control para la operación de las puertas.

4. Otros equipos eléctricos instalados en los cubos o en la cabina.

b) Guarda.

Las partes vivas de los equipos eléctricos es conveniente guardarlas o aislarlas. Y el equipo puede ser examinado, ajustado o reparado, mientras que se encuentre desenergizada su protección.

c) Examen, ajuste y servicio.

El equipo eléctrico no debe ser examinado, ajustado o reparado mientras esté energizado.

d) Bajo voltaje.

Las partes no aisladas deben soportar un voltaje no mayor de 30 V, 42 V o 60 V en corriente directa.

B. CONDUCTORES.

620-11. Aislamiento de conductores.

El aislamiento de los conductores instalados en conexión con elevadores, montaplatos, escalera mecánicas o pasillos móviles deben cumplir con a) hasta d) siguientes:

a) Instalación del dispositivo de cierre interno de la puerta del elevador. Los conductores a los cierres internos de la puerta del elevador desde el mecanismo de elevación, deben ser retardante a la flama y adecuados para una temperatura no menor de 200ºC. Los conductores deben ser del tipo THW o equivalentes.

b) Cables viajeros. Los cables viajeros utilizados como conexiones flexibles entre la cabina del elevador y el montaplatos y la canalización, deben ser cables para elevadores de los tipos indicados en la tabla 400-4, o de los tipos aprobado.

c) Otros alambrados. Todos los conductores colocados en las canalizaciones y dentro o sobre las cabinas de elevadores en los pozos de escaleras metálicas y pasillos móviles, y en sus salas de máquinas, deben tener un aislamiento retardante a la flama y resistente a la humedad.

d) Aislamiento. Todos los conductores deben tener un nivel de aislamiento por lo menos igual a la capacidad máxima nominal de la tensión del circuito de cualquier conductor dentro de la cubierta, cable o canalización.

Los conductores deben ser tipo MTV, T, TFF, TFN, TFFN, THHN, THW, THWN, TW, XHHW, AWN, THW-LS, THHW-LS, XHHW-LS, o cualquier otro conductor con aislamiento diseñado como retardante a la flama. Los conductores blindados se permiten siempre que estén aislados para la tensión máxima que se encuentre dentro del cable o sistema de canalización.

620-12. Area de la sección transversal nominal mínimo de los conductores.

El área de la sección transversal nominal mínimo de los conductores utilizados para el cableado de elevadores, montaplatos, escaleras mecánicas y pasillos móviles, con excepción de los conductores que formen parte integral del equipo de control, debe ser como sigue:

a. Cables viajeros.

1. Para circuitos de alumbrado. Area de la sección transversal nominal de 1,307 mm2 (16 AWG) y 0,5191 mm2 (20 AWG) o conductores más grandes deben estar en paralelo, y la capacidad de conducción de corriente sea equivalente o menor al área de la sección transversal nominal.

Excepción: Se puede usar en paralelo conductores de sección transversal nominal de 0,5176 mm2 (20 AWG) o mayor, siempre que la capacidad de corriente del conductor sea equivalente, por lo menos, a la del conductor de sección transversal nominal de 2,082 mm2 (14 AWG).

2. Para circuitos de control de funcionamiento y señalización, de sección transversal nominal 0,5191 mm2 (20 AWG).

b. Otros alambrados. Todos los circuitos de control del funcionamiento y señalización: con área de la sección transversal nominal de 0,205 1 mm2 (24 AWG).

620-13. Conductores del circuito del motor.

Los conductores que alimentan motores de elevadores, montaplatos, escaleras mecánicas o pasillos móviles deben tener una capacidad de conducción de acuerdo con los párrafos a), b) y c) que siguen; basada en la corriente nominal de la placa de características de los motores. Para el control de campo del generador, la capacidad de corriente debe estar basada en la corriente nominal de la placa de características del motor que hace funcionar el grupo motor - generador que suministra la fuerza del motor del elevador.

a) Conductores que alimentan un solo motor. Los conductores que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente de acuerdo con la sección 430-22 a la tabla 430-22 a) excepción.

b) Conductores que alimentan varios motores. Los conductores que alimenten varios motores deben tener una capacidad de corriente no menor del 125% de la corriente nominal de la placa de características del motor más grande en el grupo, más la suma de las corrientes nominales de las placas de características de los demás motores del grupo.

c) Factor de demanda del alimentador. Se pueden instalar conductores para el alimentador de menor capacidad de corriente que la requerida por el párrafo b) anterior, de acuerdo con lo señalado en la sección 430-26.

d) Conductores que alimentan más de un conductor, más de un control del motor o más de un transformador.

Estos conductores deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la indicada en la placa de características de cada equipo, más la suma de otras cargas conectadas, el rango de la capacidad de conducción de corriente de los motores debe estar de acuerdo de a lo indicado en la tabla 430-22 a) y la sección 430-24.

620-14. Factores de demanda del alimentador.

Los alimentadores que tienen una capacidad de corriente menor a la requerida en la sección 630-13, deben cumplir con los requerimientos de la tabla 620-14.

Tabla 620-14. Factores de demanda del alimentador para elevadores.

Número de elevadores en un solo alimentador	Factor de demanda
1	1,00
2	0,95
3	0,90
4	0,85
5	0,82
6	0,79
7	0,77
8	0,75
9	0,73

10 o más	0,72

NOTA: El factor de demanda está basado en la mitad de un ciclo de trabajo.

620-15. Rango del control de motores.

El rango del control de motores debe cumplir con lo requerido en la sección 430-83. Se permite que el rango sea menor al rango nominal del motor del elevador cuando el propio control limite la potencia disponible del motor y es marcada como potencia del motor.

TE: Para la identificación en controles ver sección 430-8.

C. ALAMBRADO.

620-21. Métodos de alambrado.

Los conductores y fibra óptica, localizados en los cubos, escaleras eléctricas, pasillos móviles, elevadores y elevadores para sillas de ruedas, área de máquinas, dentro o encima de la cabina, cuartos de control (excepto los cables viajeros conectados a la cabina o contrapeso y alambrados de cubos), deben ser instalados en tubos conduit metálico, tubo conduit no metálico, ductos para alambres o cables del tipo MC, MI o AC, a no ser que se permita otra cosa en los incisos a) hasta c) siguientes:

(a) Elevador.

1) Cubos.

a) Se permite el uso de tubo conduit metálico flexible, tubo conduit metálico semipesado, tubería eléctrica no metálica, entre los conductores verticales, interruptores de límite de recorrido, botones operadores y dispositivos similares.

b) Los cables de clase 2 utilizados en circuitos limitadores de energía, se permiten instalarse entre conductores verticales, equipos de señalización y dispositivos de operación siempre y cuando los cables deban ser del tipo retardadores de flama.

2) Cabinas.

a. Se permite en las cabinas el so de tubo conduit metálico flexible, tubo conduit metálico flexible a prueba de líquidos y tubos conduit flexible a prueba de líquidos no metálico flexible de 9,52 mm de sección nominal o mayores, cuando no exceda de una longitud de 1,83 m y donde su localización esté libre de aceite y sujetados en un lugar seguro.

b. Los cordones de uso rudo y de uso rudo ligero, de acuerdo con lo especificado en el artículo 400, tabla 400-4 se permiten como conexiones flexibles entre el alambrado fijo de la cabina y los dispositivos sobre las puertas o entradas de las cabinas. Los cordones de uso rudo se permiten únicamente como conexiones flexibles para el dispositivo de operación del techo de la cabina y de la luz de trabajo del mismo. Estos dispositivos o aparatos deben ponerse a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra que vaya junto con los conductores del circuito. Los cables conductores más pequeños, de otros tipos, espesores de aislamiento y forros, se permiten como conexiones flexibles entre el alambrado fijo de la cabina y los dispositivos sobre las puertas y entradas.

3) Cuartos de máquinas y áreas de máquinas.

a. Tubo conduit metálico flexible, tubo conduit metálico flexible a prueba de líquidos, tubo conduit a prueba de líquidos no metálicos flexible, de 9,5 mm de sección nominal o mayores, cuando no exceda de una longitud de 1,83 m se permite instalarlos entre tableros de control, motores de máquinas frenos de máquinas, grupo motor-generador, medios de desconexión, motores de bombas, y válvulas.

b. Donde el grupo motor-generador, motores de máquinas o motores de bombas y válvulas estén ubicados, junto o abajo del equipo de control y tengan conductores de longitud suficiente, pero no mayor de 1,83 m tales conductores pueden extenderse para conectarse directamente a las terminales del equipo de control, sin tener en cuenta los requisitos de capacidad de corriente de los artículos 430 y 445. Los ductos auxiliares se permiten en máquinas y cuartos de control entre los controles, arrancadores y equipos similares.

c. Los conductores flexibles que son componentes del equipo aprobado y usado en equipo de baja tensión, no debe exceder una longitud de 1,83 m de largo. Estos cordones deben estar soportados y protegidos contra daños físicos y deben ser del tipo retardante a la flama.

d. En equipos aprobados los conductores también se permiten para ser agrupados y encintados fuera de lo instalado en una tubería, tal grupo de cable debe ser de soportados a intervalos no mayores de 1m y localizados de tal forma que estén protegidos contra daños físicos.

4) Contrapeso.

Tubo conduit metálico flexible, tubo conduit flexible a prueba de líquidos, tubo conduit flexible no metálico, cordones flexibles, conductores agrupados y encintados que son parte del equipo mencionado, una máquina de maniobra o los frenos de la misma deben ser permitidos en la unión del contrapeso en longitudes que no excedan de 1,80 m fuera de lo instalado en una canalización y donde estén localizados para ser protegidos contra daños físicos y deben ser del tipo retardadores a la flama.

(b) Escaleras.

1. Se permite el uso tubo conduit metálica flexible, tubo conduit metálica a prueba de líquidos y tubo conduit no metálico flexible a prueba de líquidos, esto es válido para escaleras y pasillos móviles. La tubería conduit metálica flexible y tubería conduit metálica a prueba de líquidos de diámetro 9,5 mm o mayores se permiten en longitudes que no excedan de una longitud de 1,83 m.

2. Los cables de clase 2 empleados en circuitos limitadores de energía, se permite ser instalados dentro de escaleras y pasillos móviles donde los cables deben ser soportados y protegidos contra daño físico y deben ser del tipo retardadores de la flama.

3. Cordones de servicio pesado de acuerdo a los requerimientos del artículo 400, tabla 400-4, se permite como conexiones flexibles entre paneles de control y medios de escaleras y pasillos móviles donde la entrada de los paneles de control y medios de desconexión están preparados para reubicarse en la casa de máquinas como se permite en la sección 620-72.

(c) Canalizaciones en elevadores para sillas de rueda.

1. Tubería conduit metálica flexible, tubería conduit metálica a prueba de líquidos se permite en elevadores y elevadores para sillas de rueda y área de máquinas. La tubería con diámetro 9,5 mm o mayores se permiten en longitudes que no excedan de una longitud de 1,83 m.

2. Los cables de clase dos, empleados en circuitos limitadores de energía 30 V o menos o 42 V corriente directa o menor, se permite ser instalados dentro de escaleras y pasillos móviles donde los cables deben ser soportados y protegidos contra daño físico y ser del tipo retardadores de la flama.

620-22. Circuitos derivados de alumbrado, contactos, ventilación, calefacción y aire acondicionado de la cabina.

a) Alumbrado de la cabina. Se debe instalar un circuito derivado independiente para alimentar exclusivamente el alumbrado, contactos, luces auxiliares y ventilación de la cabina del elevador.

b) Aire acondicionado y calefacción. Se debe instalar un circuito independiente exclusivo para alimentar el aire acondicionado y la calefacción de la cabina el elevador.

620-23. Circuito derivado de alumbrado y contactos para el cuarto de máquinas.

a) En la casa de máquinas se debe instalar un circuito derivado exclusivo para alumbrado y otro para contactos. El alumbrado no debe conectarse al interruptor de la falla a tierra de los contactos.

b) El control de alumbrado debe ubicarse en la entrada del cuarto de máquinas.

c) Los contactos en la casa de máquinas deben ser dúplex a 127 V una fase.

620-24. Circuitos derivados de alumbrado y contactos en el cubo del elevador.

a) En el cubo del ascensor se debe instalar un circuito derivado exclusivo para alumbrado y otro para contactos.

b) El control del alumbrado puede ubicarse en la puerta de entrada al cubo del elevador.

c) Los contactos en el cubo del elevador deben ser dúplex a 127 V una fase.

D. INSTALACION DE CONDUCTORES.

620-32. Ductos metálicos y no metálicos.

La suma de las áreas de los conductores en los ductos no debe ser mayor al 50% del área del ducto. Cuando se instala un ducto vertical, éste debe ser fijado a intervalos que no excedan de 5m y no deben tener más de una junta entre soportes.

Cuando se tengan ductos juntos deben fijarse ambos firmemente para asegurar una unión rígida.

620-33. Número de conductores en canalizaciones. La suma de las áreas de los conductores en una canalización no debe ser mayor del 40% del área interior de la canalización.

Excepción: En ductos cuadrados como lo permite la Sección 620-32.

620-34. Soportes. Los soportes para cables o canalizaciones en elevadores, o en montaplatos o en escaleras mecánicas o en pasillos móviles, deben ser asegurados firmemente al riel guía o estructura de edificio.

620-35. Canalizaciones auxiliares. Las canalizaciones auxiliares no deben estar sujeta a las restricciones de la sección 374-5 con respecto a el número de conductores.

620-36. Sistemas diferentes en una canalización o en cables viajeros.

Cables de fibra óptica y conductores para dispositivos de operación, control de movimientos y operación, circuitos de señalización, alumbrado, calefacción y aire acondicionado de 600 V o menores se permite que corran con los mismos cables viajeros o en el mismo sistema de canalización, si todos los conductores son aislados para el máximo voltaje aplicado a algún conductor dentro de la canalización y si todas las partes vivas del equipo son aisladas a tierra para que este mismo voltaje. En el cable viajero o canalización también se permite que incluya conductores protegidos y/o uno o más cables coaxiales, si tales conductores son aislados para el voltaje máximo aplicado a un conductor dentro de las canalizaciones. Si los conductores son cubiertos con una protección adecuada, se puede alojar cables de telefonía, audio, video o comunicación de alta frecuencia en la misma canalización.

620-37. Cableado en elevadores y cuartos de máquinas.

a) Usos permitidos. Solamente se permiten cableado eléctrico y canalizaciones directamente en la conexión de la cabina del elevador o mantacargas, incluyendo el cableado para señalización, comunicación en la cabina, alumbrado, calefacción, aire acondicionado y ventilación de la cabina, sistemas de detección de humos, dentro del cubo del elevador y del cuarto de máquinas.

b) Protección contra descargas. Los conductores del sistema de tierras acoplados a los rieles del elevador para protección contra descarga son permitidos. Los conductores del sistema de tierras para protección contra descargas no estará localizado dentro del cubo. Los rieles del elevador u otro equipo del cubo no deben usarse como conductores a tierra para protección de sistema de descarga.

c) Alimentadores principales. El alimentador principal para suministrar energía al elevador y montacargas, debe instalarse fuera del cubo, excepto en lo permitido en los siguientes incisos:

1) Bajo condiciones especiales se permite que los alimentadores del elevador estén dentro de un cubo existente, si estos conductores no están unidos dentro del mismo.

2) El alimentador se permite dentro del cubo del elevador con el motor de la máquina localizado en el cubo, en la cabina o en el contrapeso.

620-38. Equipos eléctricos en estacionamientos y locales similares.

Los equipos eléctricos y el usado para elevadores, montaplatos, escaleras mecánicas y pasillos móviles y elevadores para sillas de ruedas en estacionamientos, deben cumplir con los requisitos del artículo 511.

E. CABLES VIAJEROS

620-41. Suspensión de cables viajeros.

Los cables viajeros se suspenden de la cabina y del extremo superior del cubo o en el contrapeso donde sea posible, para reducir al mínimo el esfuerzo aplicado a los conductores individuales de cobre. Los cables viajeros deben ser soportados por uno de los siguientes medio:

1) Por sus refuerzos de soportes de acero.

2) Por medio de vueltas con el cable alrededor de los soportes para longitudes no soportadas de menos de 30 m.

3) Suspendiéndolos con soportes que automáticamente se aprieten alrededor del cable, cuando la tensión mecánica es aumentada para longitudes no soportadas hasta de 6 m.

620-42. Lugares peligrosos (clasificados).

En lugares peligrosos (clasificados) los cables viajeros deben ser de un tipo aprobado para lugares clasificados como peligrosos y deben cumplir con lo especificado en las secciones 501-11, 502-12 o 503-10, según sea la aplicación.

620-43. Ubicación y protección de los cables.

Los soportes de los cables viajeros se deben colocar de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de daños debido a contactos de los cables con la construcción o equipo que esté en el interior del cubo del elevador. Cuando sea necesario se suministra guardas adecuadas para proteger los cables contra daños.

620-44. Instalación de cables móviles.

Se permite instalar el cable viajero sin canalización o tubo para una distancia que no exceda una longitud de 1,80 m medido desde el primer punto de soporte en la cabina del elevador (montacarga) o pared del cubo del ascensor, siempre que los conductores estén agrupados, protegidos con cinta o cordón, o en revestimiento original.

Se permite que los cables viajeros estén junto a los paneles de control del elevador y hasta las conexiones de la cabina del elevador y del cuarto de máquinas, como cableado fijo, siempre que estén provistos de soportes y protección contra daños físicos.

F. MEDIOS DE DESCONEXION Y CONTROL

620-51. Medios de desconexión.

Se debe proveer para cada conductor activo un medio de protección que pueda operarse individualmente. Cuando las máquinas de accionamiento múltiple estén conectadas a un solo elevador, escalera mecánica, pasillo móvil o a una bomba, debe existir un medio de desconexión para el motor y las bobinas de la válvula de control.

El medio de desconexión de la alimentación principal del conductor no debe desconectar el circuito derivado, de acuerdo con lo indicado en la sección 620-22, 620-23 y 620-24.

a) Tipo. El medio de desconexión debe ser un desconectador termomagnético o de fusibles que puedan ser operados externamente y que pueda asegurarse en la posición de abierto. El medio de desconexión debe ser del tipo aprobado.

b) Operación. No se debe hacer ninguna operación de apertura o cierre del interruptor principal desde otro lugar a su ubicación. Si hay rociadores instalados en el cubo, cuarto de máquinas o en áreas de máquinas, el medio de desconexión debe ser permitido para abrir automáticamente la alimentación del

ascensor afectado previo a la aplicación del agua. El medio de desconexión no debe ser diseñado para el cerrado automático, la energía sólo debe ser restaurada por medios manuales.

c) Localización. Los medios de desconexión deben ubicarse en un sitio fácilmente accesible al personal autorizado.

1) En elevadores sin control de campo del generador, debe instalarse el medio de desconexión a la vista del convertidor de energía o del arrancador del motor. Cuando el medio de desconexión no se encuentre a la vista de la máquina en movimiento o de los controles de operación, debe instalarse un interruptor adicional de operación manual, junto al circuito de control para prevenir el arranque.

2) En elevadores con control de campo del generador, el medio de desconexión debe instalarse en un lugar visible al control del motor de la máquina en movimiento que impulsa el conjunto motor - generador. En caso de que el medio de desconexión no se encuentre a la vista desde la máquina en movimiento del conjunto motor-generador, o de los controles de operación y movimiento debe conectarse un medio de desconexión adicional y manual en el circuito de control para evitar el arranque. Los interruptores de operación manual deben ser instalados juntos a estos equipos.

Donde la máquina en movimiento o el grupo motor-generador esté localizada en un área de máquinas remota se suministra un medio de desconexión para la alimentación principal el cual debe ser capaz de quedar asegurado en la posición de abierto.

3) En escaleras y pasillos móviles el desconectador se instala en donde esté ubicado el controlador.

4) En elevadores para sillas de ruedas el desconectador debe estar ubicado a la vista del control del motor.

d) Identificación y señales.

Donde hay más de una máquina de tracción en un cuarto de máquinas, el medio de desconexión debe ser numerado para que corresponda al número de identificación de cada máquina de tracción que controle.

El medio de desconexión debe tener una marca que identifique la localización del lado de alimentación del dispositivo de protección contra sobrecarga.

620-52. Energía desde más de una fuente.

a) Instalaciones en cabinas individuales y múltiples. En las instalaciones de cabinas individuales y múltiples, el equipo que recibe energía de más de una fuente, debe estar provisto de un medio de desconexión para cada fuente de energía eléctrica, a la vista del equipo alimentado.

b) Señal de precaución para medios de desconexión múltiple. Cuando se usen medios de desconexión múltiple y partes del panel de control permanezcan energizadas a una fuente que no sea la que está desconectada, una señal de precaución se debe montar sobre o junto al medio de desconexión. La señal debe ser clara, legible y debe decir: **"Precaución ____ Partes del panel de control no son desconectadas por este interruptor".**

c) Interconexión de los paneles de control de cabinas múltiples. Cuando existan interconexiones entre los paneles de control para el funcionamiento del sistema en instalaciones de cabinas múltiples que permanecen energizadas de una fuente que no sea la que está desconectada, se debe montar una señal de precaución sobre o junto al medio de desconexión, de acuerdo con la sección 620-52 (b).

620-53. Medios de desconexión del alumbrado, contactos y ventilación.

Los elevadores deben tener medios para desconectar todos los conductores activos que alimentan el alumbrado, receptáculos y ventilación.

Los medios de desconexión deben estar dispuestos de tal manera que queden asegurados en la posición de abierto y deben localizarse en el cuarto de máquinas del elevador.

620-54. Medios de desconexión para calefacción y aire acondicionado.

Los elevadores deben tener un sistema o medio sencillo de desconexión para todos los conductores no aterrizados que alimenten el sistema de calefacción y el aire acondicionado de cada elevador.

Los medios de desconexión deben estar colocados de tal forma que queden asegurados en la posición de abierto y localizarse en el cuarto de máquinas para cada elevador.

Donde hay más de un equipo para más de un elevador en el cuarto de máquinas, los medios de desconexión deben ser numerados y deben corresponder al número del elevador cuya fuente de calefacción y aire acondicionado controlan.

Los medios de desconexión deben tener una señal que los identifique como dispositivos de protección contra sobrecorriente.

G. Protección contra sobrecorriente.

620-61. Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente de estar provista como se indica a continuación:

a) Dispositivos de operación, control y circuitos de señalización. Los dispositivos de operación, control y circuitos de señalización deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 725-12.

b) Protección de motores contra sobrecarga.

1) Los motores que accionan elevadores, montacargas y los de los grupos motor-generador utilizados con control de campo del generador, deben ser para un rango intermitente. Tales motores deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 430-33.

2) Los motores que accionen las máquinas de las escaleras eléctricas y de pasillos móviles deben ser de una capacidad para proteger contra sobrecorriente conforme a la sección 430-32.

3) Los motores que accionen las máquinas de las escaleras eléctricas y de pasillos móviles y los motores de accionamiento de los grupos motor-generador, deben protegerse contra sobrecorriente de acuerdo con la tabla 430-37.

4) Los motores que accionan los elevadores para sillas de ruedas deben de ser de un rango intermitente, tales motores deben protegerse contra sobrecarga de acuerdo a lo indicado en la sección 430-33.

c) Protección del alimentador del motor contra cortocircuito y falla a tierra.

La protección del alimentador del motor contra cortocircuito y falla de fase a tierra deben ser como se requiere en el artículo 430 Parte E.

d) Protección del circuito derivado del motor contra corto circuito y falla de fase a tierra.

La protección del circuito derivado del motor contra cortocircuito y falla de fase a tierra debe ser como se requiere en el artículo 430 Parte D.

620-62 Coordinación de protecciones.

Cuando más de un medio de desconexión de una máquina es alimentado por un sólo alimentador el dispositivo de protección contra sobrecarga en cada medio de desconexión debe ser selectivamente coordinado con alguna otra alimentación de los dispositivos de protección contra sobrecoriente.

H. CUARTO DE MAQUINAS.

620-71. Resguardo del equipo.

Las máquinas que accionen elevadores, montacargas, escaleras eléctricas y pasillos móviles, grupos motor-generador, controles del motor y medios de desconexión, se deben instalar en un cuarto o área cerrada exclusiva para este uso con excepción de lo permitido en los incisos a) y b) siguientes. La sala o recinto debe estar resguardado para evitar el acceso de personas no autorizadas.

a) Control de motores. Los controles del motor de montacargas, escaleras eléctricas o pasillos móviles se pueden instalar fuera del lugar indicado anteriormente, tomando en cuenta que éstos se encuentran en gabinetes con compuertas o paneles removibles capaces de ser asegurados en la posición de cerrado, y los medios de desconexión estar localizados junto o en una parte de los controles de los motores. Los gabinetes de control de los motores para escaleras o pasillos móviles se permiten el lado de la barandilla localizado lejos de los escalones o de la banda móvil. Si el medio de desconexión es una parte integral de los controles del motor, debe ser operable sin abrir el gabinete.

b) Máquinas motrices. Los elevadores con máquinas motrices localizados en la cabina, en el contrapeso o en el hueco y máquinas motrices para montacargas, escaleras eléctricas y elevadores para sillas de ruedas pueden usarse fuera de las áreas especificadas.

J. PUESTA A TIERRA.

620-81. Tuberías metálicas enlazadas a las cabinas.

Las tuberías metálicas, los cables tipo MC, MI o AC, fijados a las cabinas de elevadores deben estar conectados a las partes metálicas puestas a tierra de la cabina con las que hagan contacto.

620-82. Elevadores eléctricos.

En los elevadores eléctricos los armazones de todos los motores, máquinas elevadoras, controles y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos por dentro o por fuera de la cabina o en el hueco del elevador, deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

620-83. Elevadores no eléctricos.

En los elevadores no eléctricos, cuando cualquier conductor esté fijado a la cabina, el marco metálico de la cabina, que es normalmente accesible a personas, deben ser puesto a tierra de acuerdo con el artículo 250.

620-84. Escaleras móviles, pasillos móviles y elevadores para sillas de rueda.

Interruptor de protección contra falla a tierra para el personal**.**

Todos los receptáculos monofásico de 127 V de 15 y 20 A, instalado en espacios de maquinarias, huecos, parte alta de la cabina del ascensor, en escaleras eléctricas y pasillos móviles deben tener su interruptor de protección de falla de fase a tierra.

Todos los receptáculos monofásicos a 127 V de 15 y 20 A, instalado en espacios de maquinarias deben ser con interruptor de protección contra de falla de fase a tierra para protección del personal.

Un receptáculo sencillo alimentado a una bomba de desagüe instalada permanentemente no requiere ser con protección contra falla de fase a tierra.

K. SISTEMA DE ENERGIA EN EMERGENCIA O RESERVA.

620-91. Sistema de emergencia o de reserva.

Un elevador puede ser permitido para ser alimentado por un sistema de energía de emergencia o reserva.

a) Potencia regenerativa. Para los sistemas del elevador que regenera potencia al regreso del suministro de energía, el cual es incapaz para absorber la potencia regenerativa sobre el arreglo de las condiciones de carga del elevador, un medio debe ser suministrado para absorber esta potencia.

b) Otras cargas. Otras cargas, tales como fuentes y luminarios deben ser permitidos como medios requeridos para la absorción de la energía de tal forma que dichas cargas son automáticamente conectadas al sistema de emergencia o reserva para la operación de los elevadores y son lo bastante grandes para absorber la potencia regenerativa del elevador.

c) Medios de desconexión. Los medios de desconexión requeridos por la sección 620-51 deben ser conectados al ascensor desde el sistema de energía de emergencia o reserva y el sistema de energía normal.

Donde una fuente de energía adicional es conectada del lado de la carga del medio de desconexión, el cual permite el movimiento de la cabina para evacuación de los pasajeros, este medio de desconexión requerido en la sección 620-51 se le incluye un contacto auxiliar. Este contacto causará que la fuente de energía adicional sea desconectada de su carga cuando el medio de desconexión esté en posición de abierto.

ARTICULO 630 SOLDADORAS ELECTRICAS.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

630-1. Alcance.

Este artículo contempla a las soldadoras por arco eléctrico, soldadoras por resistencia y otros equipos de soldadura similares que son conectados a una fuente de energía eléctrica.

B. SOLDADORAS DE ARCO TIPO TRANSFORMADOR CORRIENTE ALTERNA Y RECTIFICADOR CORRIENTE DIRECTA.

630-11. Capacidad de los conductores de entrada.

La capacidad de corriente de los conductores de entrada a las soldadoras de arco tipo transformador corriente alterna y rectificador corriente directa debe ser como sigue:

a) Soldadoras individuales. La capacidad de los conductores de entrada no debe ser menor que el valor resultante de multiplicar el valor de la corriente en amperes, dado en la placa de datos de la soldadora, por el siguiente factor, basado en el ciclo de trabajo de la soldadora.

Ciclo de trabajo									
Por ciento (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20
Factor	1,00	0,95	0,89	0,84	0,78	0,71	0,63	0,55	0,45

Para soldadoras que tengan un tiempo determinado de operación una hora, el factor de multiplicación debe ser 0,75.

b) Grupo de soldadoras. La capacidad de los conductores que alimentan a un grupo de soldadoras se permite ser menor que la suma de las corrientes como se determinó en el inciso (a). El conductor debe ser determinado en cada caso de acuerdo a la carga de la soldadora, basada en el uso de cada soldadora y la duración del evento de todas las soldadoras, alimentadas por los conductores que no estarán en uso al mismo tiempo. El valor de cada carga usada para cada soldadora debe tomar en cuenta ambas magnitudes y la duración de la carga mientras la soldadora está en uso.

TE: La capacidad de los conductores que alimenta a un grupo de soldadoras se determina tomando como base la suma del 100% de la corriente (como se determinó en el inciso (a)) de las dos soldadoras de mayor capacidad, 85% de la tercer soldadora más grande, el 70% para la cuarta más grande y el 60% de todas las soldadoras restantes, este cálculo proporciona un amplio margen de seguridad bajo condiciones de alta producción con respecto a la temperatura máxima permisible de los conductores. Los valores de porcentajes menores de los que se dan son permitidos en casos donde la operación es tal que un ciclo de alta operación es imposible para la soldadoras individuales.

630-12. Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente para soldadoras de arco tipo transformador corriente alterna y rectificador corriente directa, debe ser de acuerdo a los incisos (a) y (b) siguientes. Cuando la capacidad especificada en esta sección del dispositivo de sobrecorriente sea menor a un grupo comercialmente disponible o cuando el ajuste del rango especificado provoque una operación innecesaria del dispositivo

se permite el uso de un dispositivo nominal o ajustable con capacidad inmediata superior siempre y cuando no rebase los valores indicados en a) y b).

a) Para soldadoras. Cada soldadora debe tener protección contra sobrecorriente nominal o ajustable que no sea mayor del 200% de la corriente primaria de la soldadora.

Excepción: No se requiere dispositivo de sobrecorriente para soldadoras que tengan sus conductores de alimentación protegidos por un dispositivo de sobrecorriente nominal o ajustable de no más del 200% de la corriente primaria de la soldadora.

b) Para conductores. Los conductores que alimenten una o más soldadoras deben estar protegidos por un dispositivo de sobrecorriente nominal o ajustable de no más del 200% de la capacidad del conductor.

630-13. Medios de desconexión.

Un medio de desconexión debe suministrarse en el circuito de alimentación de cada soldadora de arco tipo transformador corriente directa y rectificador corriente alterna que no esté equipada con un desconectador montado como una parte integral de la soldadora.

Los medios de desconexión deben ser un interruptor manual o un circuito interruptor automático y su capacidad no debe ser menor que la necesaria de acuerdo a lo especificado en la sección 630-12.

630-14. Marcado.

Una placa de datos debe suministrarse en las soldadoras de arco tipo transformador corriente directa y rectificador corriente alterna que contenga la siguiente información: nombre del fabricante, frecuencia, número de fases, tensión en el primario, corriente nominal en el primario, máxima tensión de circuito abierto, corriente nominal en el secundario, ciclo de trabajo o tiempo determinado de operación.

C. SOLDADORAS DE ARCO TIPO MOTOR-GENERADOR.

630-21. Capacidad de los conductores de entrada.

La capacidad de los conductores de alimentación a las soldadoras de arco tipo motor-generador, debe ser como sigue:

a) Soldadoras individuales. La capacidad de los conductores de alimentación no debe ser menor que el valor de la corriente resulte de multiplicar el valor de la corriente en amperes, dado en la placa de datos de la soldadora por el siguiente factor basado en el ciclo de trabajo de la soldadora.

Ciclo de trabajo									
Por ciento (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	20
Factor	1,00	0,96	0,91	0,86	0,81	0,75	0,69	0,62	0,55

Para soldadora que tengan un tiempo determinado de operación de una hora, el factor de multiplicación debe ser 0,80.

b) Grupo de soldadoras. La capacidad de los conductores que alimentan a un grupo de soldadoras se permite que sea menor que la suma de las corrientes de cada soldadora determina de acuerdo al inciso (a), siempre y cuando no todas las soldadoras trabajen simultáneamente. El valor de la carga usada para cada soldadora debe tomar en cuenta la magnitud y la duración de la carga mientras la soldadora está en uso.

TE: La capacidad de los conductores que alimenta a un grupo de soldadoras se determina tomando como base la suma del 100% de la corriente (como se determinó en el inciso (a)) de las dos soldadoras de mayor capacidad, el 85% de la tercer soldadora más grande, el 70% para la cuarta más grande, y el 60% de todas las soldadoras restantes, este cálculo proporciona un amplio margen de seguridad bajo condiciones de alta producción con respecto a la temperatura máxima permisible de los conductores. Los valores de porcentajes menores de los que se dan, son permitidos en casos donde la operación es tal que un ciclo de alta operación es imposible para soldadoras individuales.

630-22. Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente para soldadoras de arco tipo motor generador, debe ser de acuerdo a los incisos (a) y en (b). Cuando la capacidad especificada en esta sección del dispositivo de sobrecorriente sea menor a un rango comercialmente disponible o cuando el ajuste del rango especificado provoque una operación innecesaria del dispositivo, se permite el uso de un dispositivo de capacidad nominal o ajustable con capacidad inmediata superior y cuando no rebase los valores indicados en a) y b).

a) Para soldadoras. Cada soldadora debe tener protección contra sobrecorriente nominal o ajustable que no sea mayor del 200% de la corriente primaria de la soldadora.

Excepción: No se requiere dispositivo de sobrecorriente para soldadoras que tengan sus conductores de alimentación protegidos por un dispositivo de sobrecorriente nominal o ajustable que no sea mayor del 200% de la corriente primaria de la soldadora.

b) Para conductores. Los conductores que alimentan una o más soldadoras deben estar protegidos por un dispositivo de sobrecorriente nominal o ajustable de no más del 200% de la capacidad del conductor.

630-23. Medios de desconexión.

Un medio de desconexión debe suministrarse en el circuito de alimentación de cada soldadora de arco tipo motor generador.

Los medios de desconexión deben ser un circuito interruptor automático o un interruptor en el circuito motor y su capacidad no debe ser menor que el necesario de acuerdo a lo especificado en la sección 630-22.

630-24. Marcado.

Una placa de datos debe suministrarse en las soldadoras de arco tipo motor generador que contenga la siguiente información: nombre del fabricante, rango de frecuencia, número de fases, tensión de entrada, corriente de entrada, máxima tensión de circuito abierto, rango de corriente de salida, ciclo de trabajo o tiempo determinado de operación.

D. SOLDADORAS POR RESISTENCIA.

630-31. Capacidad de los conductores de alimentación.

La capacidad de los conductores de alimentación a las soldadoras por resistencia, necesaria para limitar la caída de tensión a un valor permisible para el funcionamiento satisfactorio de la soldadora, es usualmente más grande que el requerido para prevenir sobrecalentamientos como se indica en a) y b) siguientes:

a) Soldadoras individuales. La capacidad de los conductores de alimentación de las soldadoras individuales debe cumplir con lo siguiente:

1) La capacidad de los conductores de alimentación para una soldadora que puede ser operada a diferentes tiempos, a diferentes valores de corriente de alimentación real o ciclo de trabajo no debe ser menor del 70% de la corriente nominal de alimentación, para soldadora de costura, de alimentación automática, 50% de la corriente nominal de alimentación para soldadoras de operación manual.

2) La capacidad de los conductores de alimentación para una soldadora de operación específica de la cual la corriente de alimentación real y el ciclo de trabajo son conocidos y permanecen sin cambio no deben ser menor que el producto de la corriente nominal de alimentación por el factor dado en la siguiente tabla para el ciclo de trabajo al cual puede ser operada la soldadora.

Ciclo de trabajo									
Por ciento (%)	50	40	30	25	20	15	10	7,5	5,0
Factor	0,71	0,63	0,55	0,50	0,45	0,39	0,32	0,27	0,22

b) Grupo de soldadoras. La capacidad de los conductores que alimentan dos o más soldadoras no debe ser menor que la suma del valor obtenido de acuerdo al punto (a) anterior para la soldadora más grande y el 60% del valor obtenido para todas las demás soldadoras.

TE: Explicación de términos.

1) La corriente nominal de alimentación. resulta de dividir los kVA nominales multiplicados por 1 000 entre la tensión nominal, usando los valores dados en la placa de datos.

2) La corriente de alimentación real. es la corriente proporcionada por el circuito de suministro durante cada operación de soldadura aplicada a un caso particular.

3) El ciclo de trabajo. es el porcentaje de tiempo durante el cual la soldadora está bajo carga. Por ejemplo, una soldadora de puntos, alimentada con un sistema de 60 Hz (216, 000 ciclos por hora), haciendo 400 puntos de soldadora por hora, con una duración de 15 ciclos por cada punto de soldadura, tendía un ciclo de trabajo de 2,8% (400 multiplicado por 15 dividido entre 216 000 y multiplicado por 100). Una soldadura de costura operando 2 ciclos dentro y 2 ciclos fuera, resultaría tener un ciclo de trabajo del 50%.

630-32. Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente para soldadoras por resistencia debe ser de acuerdo a los incisos (a) y (b) siguientes. Cuando la capacidad especificada en esta sección del dispositivo de sobrecorriente sea menor a un rango comercialmente disponible o cuando el ajuste del rango especificado provoque una operación innecesaria del dispositivo, se permite el uso de un dispositivo de capacidad nominal o ajustable inmediata superior y cuando no rebase los valores indicados en a) y b).

a) Para soldadoras. Cada soldadora debe tener protección contra sobrecorriente nominal o ajustable que no sea mayor del 300% de la corriente nominal de alimentación de la soldadora.

Excepción: No se requiere dispositivo de sobrecorriente para una soldadora que tenga su circuito de alimentación protegido por medio de un dispositivo de sobrecorriente de capacidad nominal o ajustable a no más del 300% de la corriente nominal de alimentación de la soldadora.

b) Para conductores. Los conductores que alimentan una o más soldadoras, deben estar protegidos por un dispositivo de sobrecorriente de capacidad nominal o ajustable a no más del 300% de la capacidad del conductor.

630-33. Medios de desconexión.

Un interruptor manual o interruptor automático debe proporcionar para que por medio de él, cada soldadora por resistencia y su equipo de control puedan ser desconectados del circuito de alimentación. La capacidad de corriente de este medio de desconexión no debe ser menor que la capacidad del conductor, determinada de acuerdo con la sección 630-31.

El interruptor del circuito de alimentación se permite como el medio desconexión de la soldadora cuando el circuito alimenta solamente una soldadora.

630-34. Marcado.

Una placa de datos debe ser suministrada para cada soldadora por resistencia conteniendo la siguiente información: nombre del fabricante, frecuencia, tensión nominal y kVA nominales al 50% del ciclo de trabajo, máxima y mínima tensión de circuito abierto en el secundario, corriente secundaria a corto circuito a máxima tensión secundario y la abertura de los electrodos (brazos).

E. CABLE PARA SOLDADORA.

630-41. Conductores.

El aislamiento de los conductores instalados en el secundario de las soldadoras eléctricas debe ser resistente a la flama.

630-42. Instalación.

Los cables deben ser adecuados para ser instalados en una canalización apropiada que cumpla con a), b) y c) siguientes:

a) Soporte del cable. La canalización para el cable debe tener soportes a intervalos no mayores de 1,50 m.

b) Separar de fuego y productos de combustión. La instalación debe ser de acuerdo con la sección 300-21.

c) Señales. Una señal permanente debe estar colocada en la canalización de cables a intervalos no mayores de 6,0 m. La señal debe decir "Canalización para cables de soldadura solamente".

ARTICULO 640 GRABADORAS DE SONIDO Y EQUIPOS SIMILARES.

640-1. Alcance.

Este artículo cubre el equipo y el cableado utilizado para la grabación y reproducción de sistemas de sonido, distribución centralizada de sonido, instalaciones públicas de altavoces, entradas de micrófonos o audífonos y órganos electrónicos.

640-2. Aplicación de otros artículos.

a) Cableado a dispositivos y entre ellos. El cableado del suministro de energía al equipos y la conexión entre éstos, deben cumplir con los requisitos de los capítulos 1 a 4, excepto cuando estén modificados por este artículo.

b) Cableado y equipo. El cableado y equipo para sistemas públicos de altavoces, de entradas a micrófonos y audífonos, de radiofrecuencia, de audiofrecuencia y para equipos de amplificación asociados con estaciones radio-receptoras en sistemas de distribución centralizados, deben cumplir con el artículo 725.

640-3. Número de conductores en un canales conduit.

El número de conductores en un tubo conduit no debe exceder el factor de relleno indicado en las tablas del capítulo 10.

640-4. Ductos metálicos con tapa y canales auxiliares.

Los ductos metálicos con tapa y canales auxiliares deben cumplir con los requisitos del artículo 362 y los canales auxiliares con el artículo 374.

Excepción: Cuando se utilicen para la grabación y reproducción de sonidos deben cumplir con lo siguiente:

a) Los conductores en canales metálicos con tapa y canales auxiliares no deben llenar la canalización a más del 75% de su profundidad.

b) Cuando la tapa de los canales auxiliares esté a límite con el piso y esté expuesta a objetos pesados en movimiento, esta debe ser de acero con un espesor no menor de 6,35 mm.

Cuando la tapa no esté expuesta a objetos pesados en movimiento, como en la parte posterior de tableros de equipo, debe tener un espesor de por lo menos 3,4 mm (No. 10 MSG).

c) Los ductos metálicos con tapa y canales auxiliares pueden ser instalados ocultos siempre que estén colocados en línea recta entre salidas a cajas de empalme. Las tapas de las cajas deben ser accesibles. Los bordes metálicos en las cajas de salida o cajas de empalme deber ser redondeados y todas las protuberancias ásperas alisadas para evitar la abrasión del aislamiento o conductores.

d) Los ductos metálicos con tapa y canales auxiliares se deben poner a tierra de acuerdo con los requisitos del artículo 250. Cuando los ductos y los canales auxiliares no contengan conductores de alimentación, el conductor de puesta a tierra no necesita ser mayor de la sección transversal nominal de 2,082 mm2 (14 AWG) de cobre o su equivalente. Cuando los ductos metálicos con tapa y canales auxiliares contengan conductores de alimentación, la sección transversal nominal del conductor de puesta a tierra no debe ser menor que el exigido en la sección 250-95.

640-5. Conductores.

Los circuitos de salida de amplificadores que transporten señales de audiofrecuencia de 70 V o menos y cuya tensión en circuito abierto no sea mayor de 100 V, pueden utilizar un sistema de cableado clase 2 o 3 como se señala en el artículo 725.

TE: Lo anterior está basado en amplificadores cuya tensión en circuito abierto no es mayor de 100 V, cuando son excitados por una señal de cualquier frecuencia de 60 a 100 cps suficiente para producir su salida de régimen (70,7 V) para su carga nominal. Esto admite el hecho de que el programa medio es de 12 decibeles menores del régimen del amplificador, y por tanto, la tensión eficaz en un circuito abierto de 70 V de salida, debe ser solamente de 25 V.

640-6. Agrupamiento de los conductores.

Los conductores de diferentes sistemas agrupados en la misma canalización u otra cubierta o en cables o cordones portátiles deben cumplir con los requisitos de a) hasta c) siguientes:

a) Conductores de suministro de energía. Los conductores de suministro de energía deben estar debidamente identificados y deben utilizar solamente para alimentar el equipo al cual los otros conductores están conectados.

b) Terminales a un motor - generador o convertidor rotatorio. Las terminales de entrada de un motor - generador o convertidor rotatorio se deben instalar separados de las terminales de salida.

c) Aislante de los conductores. Los conductores se deben aislar individual o en grupos, con un aislante por lo menos equivalente a los conductores de alimentación y otros conductores.

Excepción: Cuando los conductores de alimentación y otros conductores estén separados por una cubierta de plomo u otra cubierta metálica continua.

640-7. Cordones flexibles.

Los cables y cordones flexibles deben ser de los tipos S, SJ, ST, SJO, SJT u otros tipos aprobados. Los conductores de los cordones flexibles que no sean conductores de alimentación pueden ser de una sección transversal nominal no menor de 0,1282 mm2 (26 AWG), siempre que dichos conductores no estén conectados directamente a los conductores de alimentación y cuenten con medios de limitación de corriente de manera que la potencia máxima no sea mayor de 150 W, en cualquier condición.

640-8. Terminales.

Las terminales se deben marcar para mostrar sus conexiones propias. Las terminales de los conductores que no sean los de alimentación deben estar separados de las terminales de los conductores de alimentación por un espacio a lo menos tan grande como la que existe entre las terminales de alimentación de polaridad opuesta.

640-9. Baterías.

Las baterías deben cumplir con a) y b) siguientes:

a) Instalación. Las baterías se deben instalar de acuerdo con el artículo 480.

b) Aislamiento de los conductores. Las terminales deben tener aislamientos a base de hule o aislamiento termoplásticos.

640-10. Circuito de protección contra sobrecorriente de los circuitos.

La protección contra sobrecorriente debe efectúa como sigue:

a) Calentador o filamento (cátodo). Los circuitos al calentador o filamento (cátodo) de un tubo electrónico debe tener una protección contra sobrecorriente no mayor de 15 A cuando sea alimentado por un circuito derivado de alumbrado o por una batería cuya capacidad sea mayor de 20 Ah.

b) Placa (ánodo-positivo). Los circuitos a la placa (ánodo-positivo) y a la rejilla de un tubo electrónico, debe tener protección contra sobrecorriente no mayor de 1,0 A.

c) Rejilla de control. Los circuitos al control de rejilla de un tubo electrónico debe tener protección contra sobrecorriente no mayor de 1,0 A cuando sean alimentado por circuitos derivados de alumbrado o por una baterías cuya capacidad sea mayor de 20 Ah.

d) Localización. Los dispositivos de sobrecorriente deben estar localizados tan cerca como sea posible a la fuente de alimentación.

640-11. Tipo de amplificadores y rectificadores.

a) Tipo aprobado. Los amplificadores y rectificadores deben estar cubiertos adecuadamente y deben ser de un tipo aprobado.

b) Fácil acceso. Los amplificadores y rectificadores se deben ubicar de manera que sean fácilmente accesibles.

c) Ventilación. Los amplificadores y rectificadores se deben ubicar de manera que tengan suficiente ventilación para evitar un aumento excesivo de temperatura dentro del alojamiento.

640-12. Lugares clasificados como peligrosos.

El equipo utilizado en lugares clasificados como peligrosos deben cumplir con las disposiciones del artículo 500.

640-13. Protección contra daños físicos.

Los amplificadores, rectificadores, altavoces y otros equipos, deben estar ubicados o deben ser protegidos de manera que estén resguardados contra daños físicos, o los que pueda resultar por incendios o daños provocados por personas.

ARTICULO 645 EQUIPOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS Y COMPUTO ELECTRONICO.

645-1. Alcance.

Este artículo abarca los equipos, cableado de alimentación, cableado de interconexión de equipos y puestas a tierra de los sistemas y equipos de procesamiento de datos por computadora electrónica, incluyendo sistemas y equipos de procesamiento de datos por computadora electrónica usados como unidad terminal en una sala de cómputo.

645-2. Requerimientos especiales para áreas de equipos de procesamiento de datos y cómputo electrónico.

Este artículo se debe aplicar considerando que las condiciones siguientes se cumplen:

1) Están provistos medios de desconexión de acuerdo con la sección 645-10.

2) Existe un sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado instalado para uso exclusivo del recinto con equipo de procesamiento de datos y cómputo electrónico separado de otras áreas de ocupación. Cualquier sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado que sirva a otros recintos es permitido que sirva también al recinto de equipos de procesamiento de datos y cómputo electrónico, si existen compuertas contra humo o fuego están en el punto límite de propagación del cuarto. Dichas compuertas deben operar con la activación de los detectores de humo y también por la operación de los medios de desconexión requeridos por la sección 645-10.

3) Se ha instalado únicamente equipo aprobado para procesamiento de datos y cómputo electrónico.

4) Area únicamente ocupada por el personal calificado para la operación y mantenimiento del equipo de procesamiento de datos y cómputo electrónico.

TE: El recinto de cómputo no debe ser usado para el almacenamiento de combustibles, excepto de los necesarios para la operación del equipo de un día para otro.

5) El recinto de cómputo debe estar separado de los otros recintos por paredes, pisos y techos clasificados como resistentes al fuego y con aberturas protegidas.

6) La construcción del edificio, recintos o áreas de ocupación, cumplen con lo aplicable del Reglamento de Construcción de la localidad.

645-5. Circuitos de alimentación y cables de interconexión.

a) Conductores de circuitos derivados. Los conductores derivados, que alimenten a una o más unidades de un sistema de procesamiento de datos, deben tener una capacidad no menor del 125 % del total de la carga conectada.

b) Medio de conexión. El sistema de procesamiento de datos se permite que esté conectado a un circuito derivado por uno de los siguientes medios aprobados para ese propósito.

1) Clavija de computadora o procesador de datos con enchufe.

2) Cordón flexible y enchufe.

3) Juego de conjunto de cordones. Cuando se instalen sobre la superficie del suelo deben ser de tipo protegido contra daño físico.

c) Cables de interconexión. Las unidades separadas de procesamiento de datos se permitir que sean interconectadas por medio de cables y conjunto de cables aprobado para ese propósito. Cuando se instalen sobre la superficie del suelo deben ser de tipo protegido contra daño físico.

d) Por debajo de pisos falsos. Los cables de fuerza, cables de comunicaciones, cables de conexión, cables de interconexión y contactos asociados con el equipo de procesamiento de datos, se permiten debajo de pisos falsos cuando:

1) El piso falso es de una construcción adecuada y el área bajo el piso es accesible.

2) Los conductores de circuitos derivados que alimenten receptáculos o equipo cableado en sitio estén alojados en tubo conduit rígido, metálico o no metálico, canalización metálica de superficie con cubierta metálica, tubería flexible metálica, tubo metálico o no metálico flexible hermético a los líquidos, cable con blindaje metálico tipo MC, o cable tipo AC. Estos conductores de alimentación deben estar instalados de acuerdo con los requerimientos del artículo 300.

3) La ventilación debajo de los pisos falsos se utilice únicamente para el equipo y recinto de procesamiento de datos.

4) Las aberturas para cables en los pisos falsos protegen los cables contra abrasiones y minimizan la entrada de basuras debajo del piso.

5) Otros cables que no están comprendidos en el inciso (2) anterior deben ser del tipo DP aprobado como resistente al fuego, adecuado para instalarse bajo piso falso en recintos de cómputo.

Excepción 1: Cuando los cables de interconexión están instalados en tubo conduit o en charola.

Excepción 2: Otros cables aprobados que satisfacen los requerimientos anteriores son los tipo TC (Art. 340); Tipo CL2, CL3 y PLTC (Art. 725); Tipo FPL (Art. 760); Tipo OFC y OFN (Art. 770); Tipo CM y MP (Art. 800); Tipo CATV (Art. 820). A estas designaciones se les permite agregárseles las letras P o R.

e) Fijación en sitio. Los cables de potencia, cables de comunicaciones, cables de conexión, cables de interconexión, y cajas, conectores, enchufes y tomas, asociados como parte de o para equipo de procesamiento de datos y cómputo electrónico, no requieren ser fijados en sitio.

645-6. Cables fuera del área de cómputo.

Los cables que se extiendan más allá del área de cómputo están sujetos a los requerimientos aplicables de esta Norma.

TE: Para circuitos de señalización referirse al artículo 725, para circuitos de fibra óptica referirse al artículo 770, y para circuitos de comunicaciones referirse al artículo 800. Para sistemas de señalización de protección contra el fuego referirse al artículo 760.

645-7. Penetraciones.

Las penetraciones del límite de protección de resistencia al fuego del recinto deben estar de acuerdo con la sección 300-21.

645-10. Medios de desconexión.

Debe existir un medio del desconexión de suministro de energía para todo el equipo eléctrico, en el recinto de cómputo electrónico. Debe también haber un medio similar para desconectar el suministro de energía a todo el sistema de aire acondicionado exclusivo para el recinto y debe activar el cierre de todas las compuertas contra humo y fuego. Estos medios de desconexión deben estar agrupados e identificados y deben ser controlados desde un sitio fácilmente accesible en las principales puertas de salida. Se permite un medio único que controle a ambos, todo sistema de equipo electrónico y al sistema de aire acondicionado.

Excepción: Instalaciones que califiquen bajo lo previsto en el artículo 685.

645-11. Fuentes ininterrumpibles de potencia (FIP) (UPS en inglés).

Los sistemas FIP instalados dentro de áreas de procesamiento de datos y cómputo electrónico, y sus circuitos de alimentación y de salidas, deben cumplir con la sección 645-10. Los medios de desconexión deben también desconectar la batería de su carga.

Excepción 1: Instalaciones que clasifiquen bajo lo previsto en el artículo 685.

Excepción 2: Los medios de desconexión que cumplen con la sección 645-10 no se requieren para fuentes de poder capaces de suministrar 750 VA o menos, derivados de un equipo UPS o de circuitos de baterías integrados a un equipo electrónico. Se debe tomar en cuenta que todos los requisitos de la sección 645-11 se deben cumplir.

645-15. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas, que no transporten corriente, de un sistema de procesamiento de datos y cómputo electrónico, deben ser puestas a tierra de acuerdo con el artículo 250 o deben ser de doble aislamiento.

Los sistemas de suministro de potencia derivados dentro del equipo aprobado, que alimentan equipo de cómputo y son suministradas como parte de ese equipo, no deben ser considerados separadamente como derivados para propósito de aplicación de la sección 250-5 d).

Nota 1: El equipo aprobado proporciona la conexión de puesta a tierra requeridos de acuerdo con la intención del artículo 250.

Nota 2: Cuando se utilicen receptáculos del tipo de tierra aislada, véase la sección 250-74 excepción 4.

645-16. Marcado.

Cada unidad de un sistema de procesamiento de datos que vaya a ser alimentado por un circuito derivado debe estar provista de una placa de características con el nombre del fabricante, la capacidad en volts, la frecuencia de nominal y la máxima carga nominal en amperes.

ARTICULO 650 ORGANOS TUBULARES.

650-1. Alcance.

Este artículo abarca aquellos circuitos eléctricos y partes que operan eléctricamente órganos tubulares y que son empleados para controlar los aparatos de sonido y teclados.

650-2. Otros artículos.

Los órganos electrónicos deben cumplir con las disposiciones apropiadas del artículo 640.

650-3. Fuente de energía.

La fuente de energía debe ser un transformador tipo rectificador, la tensión de corriente directa no debe exceder 30 V corriente directa.

650-4. Puesta a tierra.

El rectificador debe ser puesto a tierra de acuerdo con lo previsto en el artículo 250.

650-5. Conductores.

Los conductores deben cumplir con a) hasta d) siguientes:

a) Sección transversal nominal. No menor del 0,08042 mm2 (28 AWG) para circuitos de señales electrónicas y no menor del 0,1282 mm2 (26 AWG) para alimentación por válvulas electromagnéticas y similares. El conductor común de retorno en alimentaciones electromagnéticas no debe ser menor del 2,082 mm2 (14 AWG).

b) Aislamiento. Los conductores deben tener aislamiento termoplástico o termo - fijo.

c) Los conductores deben ser cableados. Con excepción del conductor común de retorno y los conductores internos del órgano, todos los demás conductores que pertenecen a las secciones del órgano y a la consola del mismo deben ser cableados. El conductor común de retorno puede estar dentro de una cubierta adicional que incluya tanto al cable como al conductor de retorno o puede instalarse como un conductor separado y estar en contacto con el cable.

d) Cubierta del cable. Todo cable debe estar previsto con una cubierta exterior; ya sea general o cinta aislante se puede permitir en lugar de una cubierta. Cuando no se use canalización metálica, la cubierta debe ser retardante a la llama o el cable debe estar cubierto con una cinta aislante a prueba de fuego con tejido cerrado.

650-6. Instalación de conductores.

Los cables deben estar sujetos firmemente en su lugar y se pueden fijar directamente a la estructura del órgano, sin soportes aislantes. Deben colocarse de forma que no hagan contacto con otros conductores.

650-7. Protección contra sobrecorriente.

Los circuitos deben estar distribuidos de tal manera que todos los conductores se encuentren protegidos contra sobrecorriente por un dispositivo de capacidad nominal no mayor de 6 amperes.

Excepción: Los conductores del circuito principal de alimentación y el conducto común de retorno.

ARTICULO 660 EQUIPOS DE RAYOS X.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

660-1. Alcance.

Este artículo abarca todos los equipos de rayos X que funcionen a cualquier frecuencia o tensión, para uso industrial u otras aplicaciones que no sean médicas ni dentales.

TE: para instalación de equipos de Rayos X para atención a la salud ver artículo 517E.

Las disposiciones de este artículo no deben interpretarse como especificaciones para la protección contra la radiación útil dirigida o dispersa.

660-2. Definiciones.

Movible. Un equipo de rayos X montado sobre una base permanente, dotado de ruedas o similar, que le permite desplazarse cuando está completamente ensamblado.

Portátil. Un equipo de rayos X diseñado para llevar a mano.

Régimen prolongado. Es un régimen basado en intervalos de funcionamiento de cinco minutos o mayor.

Régimen momentáneo. Es un régimen basado en intervalos de funcionamiento que no sobrepasen cinco segundos.

Transportable. Un equipo de rayos X diseñado para ser instalado en un vehículo o que puede ser fácilmente desmontado para ser transportado en un vehículo.

660-3. Lugares clasificados peligrosos.

No se instalarán ni harán funcionar aparatos de rayos X ni equipos conexos en lugares clasificados peligrosos, a menos que sean de tipo aprobado para dichos lugares.

TE: Ver artículo 517, D.

660-4. Conexión al circuito de alimentación.

a) Equipo fijo o estacionario. Los equipos de rayos X, fijos o estacionarios, se deben conectar a la fuente de alimentación por medio de un método de instalación que cumpla con los requisitos generales de esta NOM.

Excepción: El equipo debidamente alimentado por circuitos derivados no mayores de 30 A puede conectarse mediante un cordón y clavija de uso rudo aprobado.

b) Equipos portátiles movibles y transportables. Los equipos de rayos X portátiles, movibles y transportables, de una capacidad no mayor de 60 A, no requieren circuitos derivados individuales. Los equipos de rayos X portátiles y movibles de cualquier capacidad deben ser alimentados por medio de cables o cordones de uso rudo aprobados. Los equipos transportables de rayos X de cualquier capacidad podrán ser conectados a su fuente de alimentación por medio de conexiones adecuadas y cable o cordón de uso rudo.

c) Tensión de alimentación mayor de 600 V nominales. Los circuitos y equipos que funcionan con más de 600 V nominales, deben cumplir con el artículo 710.

660-5. Medios de desconexión.

Los medios de desconexión se deben instalar en un lugar de fácil acceso y manejo desde el control del equipo de rayos X. Los medios de desconexión deben ser de capacidad apropiada, por lo menos del 50% de la corriente requerida por el régimen momentáneo o el 100% de la corriente requerida para el régimen prolongado, escogiendo el mayor de los valores. Para equipos conectados a un circuito derivado de 120 V nominales, de 30 A o menos, pueden utilizar como medio de desconexión un cordón y clavija de tipo polarizado con puesta a tierra, de capacidad adecuada.

660-6. Capacidad nominal de los conductores de alimentación y de la protección por sobrecorriente.

a) Conductores de circuitos derivados. La capacidad de conducción de corriente nominal de los conductores de alimentación de los circuitos derivados y de los dispositivos de protección por sobrecorriente, no deben se menores al 50% del régimen momentáneo o el 100% del régimen prolongado del equipo de rayos X, escogiéndose el mayor de los dos valores.

b) Conductores de alimentación. La capacidad de conducción de corriente de los conductores y la capacidad nominal de los dispositivos de protección por sobrecorriente de un alimentador para dos o más circuitos derivados que alimenten dos o más unidades de rayos X, no deben ser menores al 100% del régimen momentáneo [como se indica en (a)] de los dos aparatos de rayos X más grandes, más el 20% del régimen momentáneo de los otros aparatos de rayos X.

TE: El área de la sección transversal mínima de los conductores para circuitos derivados y alimentadores, se rigen también por los requisitos de regulación de la tensión. Para una instalación específica, el fabricante generalmente recomienda: transformadores de distribución, capacidad de los medios de desconexión, protección por sobrecorriente y el área de la sección transversal mínima de los conductores.

660-7. Terminales de alambrado.

Los equipos de rayos X deben estar provistos de terminales o puntas de conexión adecuados para la conexión.

Excepción: Cuando estén provistos permanentemente de un cordón apropiado.

660-8. Número de conductores en una canalización.

El número de conductores de control instalados en una canalización debe ser determinado de acuerdo con la sección 300-17.

660-9. Area de la sección transversal mínima de los conductores.

Se pueden usar alambres de sección transversal nominal de 0.8231 mm2 (18 AWG) o 1.309 mm2 (16 AWG), según se indica en la sección 725-16, y cordones flexibles para los circuitos de control y de funcionamiento de los equipos de rayos X y de sus equipos auxiliares, cuando éstos cuenten con dispositivos de protección por sobrecorriente no mayores de 20 A.

660-10. Instalación del equipo.

Todo equipo de rayos X para instalaciones nuevas o equipos usados o reacondicionados que se reinstalen en un nuevo lugar deben ser del tipo aprobado.

B. CONTROL.

660-20. Equipos fijos y estacionarios.

a) Dispositivo de control separado. Además de los medios de desconexión se debe instalar un dispositivo de control al circuito que alimenta el control del equipo de rayos X o instalarse en el circuito primario del transformador de alta tensión. Este dispositivo debe formar parte del equipo de rayos X, pero puede estar colocado en una cubierta separada, adyacente a la unidad de control de rayos X.

b) Dispositivos de protección. Se debe instalar un dispositivo de protección para controlar la carga ocasionada por una falla en el circuito de alta tensión, se permite que este dispositivo de protección esté incorporado dentro del dispositivo de control separado.

660-21. Equipo portátil y movible.

El equipo portátil y móvil debe cumplir con la sección 660-20, pero el dispositivo de control manual debe estar dentro de él o sobre el mismo.

660-23. Equipo de laboratorio comercial e industrial.

a) Tipos radiográfico y fluoroscópico. Todo equipo radiográfico o fluoroscópico debe estar encerrado efectivamente o disponer de un sistema de enclavamiento que desenergice automáticamente el equipo, para prevenir un contacto con las partes energizadas.

b) Tipos de irradiación y difracción. Los equipos de irradiación y difracción deben estar provistos de un sistema efectivo para indicar cuándo están energizados. El indicador debe ser a base de luces piloto, de un medidor de deflexión fácilmente legible o de cualquier medio equivalente.

Excepción: Equipos o instalaciones encerrados efectivamente o provistos de enclavamientos que impidan el acceso a partes energizadas durante el funcionamiento.

660-24. Control independiente.

Cuando el mismo circuito de alta tensión alimente más de una parte del equipo, cada parte o grupo de equipos que formen una unidad deben tener un disyuntor de alta tensión o de otro medio de desconexión equivalente. Estos medios de desconexión deben ser construidos, cubiertos o ubicados de manera que se evite que alguna persona pueda hacer contacto con las partes energizadas.

C. TRANSFORMADORES Y CONDENSADORES.

660-35. Disposiciones generales.

Los transformadores y condensadores que son parte de equipos de rayos X no necesitan cumplir con los requisitos de los artículos 450 y 460.

660-36. Condensadores.

Los condensadores deben estar colocados dentro de cubiertas metálicas puestas a tierra, o hechas de material aislante.

D. GUARDA Y PUESTA A TIERRA.

660-47. Disposiciones generales.

a) Partes de alta tensión. Todas las partes de alta tensión, incluyendo los tubos de rayos X, deben tener cubiertas puestas a tierra. Para aislar las partes de alta tensión de las cubiertas puestas a tierra puede utilizarse aire, aceite, gas u otro medio aislante adecuado. Las conexiones del equipo de alta tensión a los tubos de rayos X y a otros componentes de alta tensión se deben hacer con cables de alta tensión con pantalla.

b) Cable de baja tensión. Los cables de baja tensión que sirven de conexión a unidades con aceite, tales como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite e interruptores de alta tensión que no estén completamente sellados, deben tener aislamiento resistente al aceite.

660-48. Puesta a tierra.

Las partes metálicas que no llevan corriente de los equipos de rayos X y equipo asociado (controles, mesas, soportes de los tubos de rayos X, tanque del transformador, cables con pantalla, cabezales del tubo de rayos X, etc.) deben estar puestos a tierra de la manera especificada en el artículo 250. Los equipos portátiles y movibles deben estar provistos de una clavija de tipo polarizado con toma de tierra.

Excepción: Los equipos que funcionan con baterías.

ARTICULO 665 EQUIPOS DE CALEFACCION POR INDUCCION Y POR PERDIDAS DIALECTICAS.

A. GENERALIDADES.

665-1. Alcance.

Este artículo cubre la construcción e instalación de equipo de calentamiento por inducción y dieléctrico y accesorios para aplicaciones industriales y científicas, pero no para aplicaciones médicas o dentales, aparatos electrodomésticos, manejo de información a frecuencia de línea, calentamiento de recipientes.

TE 1: Ver artículo 422 para aparatos electrodomésticos.

TE 2: Ver el artículo 427 Parte E, para calentamiento frecuente en oleoductos de barcos.

665-2. Definiciones.

Calentamiento dieléctrico. El calentamiento dieléctrico, es el calentamiento de un material aislante debido a sus propias pérdidas dieléctricas, cuando el material es colocado dentro de un campo eléctrico variable.

Calentamiento por inducción. Calentamiento por inducción es el calentamiento de un material conductor, debido a sus propias pérdidas IR, cuando el material es colocado dentro de un campo electromagnético variable.

Equipo de calentamiento. El término "Equipo de Calentamiento" como es usado en este artículo, incluye cualquier equipo usado para propósitos de calentamiento cuyo calor es generado por métodos de inducción o dieléctrico.

665-3. Otros artículos.

El cableado de la fuente de poder a el equipo de calentamiento por inducción o dieléctrico debe cumplir con los capítulos 1 al 4. Circuitos y equipos operados a más de 600 V nominales deben cumplir con el artículo 710.

665-4. Ubicación en lugares clasificados como peligrosos.

Los equipos de calentamiento por inducción o por pérdidas dieléctricas, no deben ser instalados o ubicados en lugares clasificados como peligrosos como los definidos en el artículo 500.

Excepción: Donde el equipo y el cableado estén aprobados para los lugares clasificados como peligrosos.

ARTICULO 669 GALVANOPLASTIA.

669-1. Alcance.

Lo estipulado en este artículo se aplica a las instalaciones de los componentes eléctricos y accesorios de equipos que alimentan la fuente de poder y controles para la galvanoplastia, anodización, electropulido y electrodisparo. Para los propósitos de este artículo, el término galvanoplastia se debe usar para identificar cualquiera de estos procesos.

669-2. Otros artículos.

Con excepción de lo modificado por este artículo, el cableado y equipos usados en el proceso de galvanoplastia deben cumplir con los requisitos aplicables de los capítulos 1 a 4.

669-3. Disposiciones generales.

Los equipos utilizados para el proceso del galvanoplastia deben identificarse para tales servicios.

669-5. Conductores de circuitos derivados.

Los conductores de los circuitos derivados que alimenten una o más unidades de equipos deben tener una capacidad de corriente no menor que el 125% de la carga total conectada. La capacidad de corriente de las barras deben cumplir con la sección 374-6.

669-6. Métodos de alambrado.

Los conductores que conectan el equipo del tanque del electrólito al equipo de conversión debe ser como sigue:

a) Sistemas menores de 50 V en corriente directa. Se permite el tendido de conductores aislados sin disponer de soportes aislados, si están protegidos de daños físicos. Barras de cobre o conductores de aluminio se permitirán cuando estén soportados sobre aisladores.

b) Sistemas mayores de 50 V en corriente directa. Se permite el tendido de conductores aislados sobre soportes aislados, si están protegidos contra daños físicos. Conductores de cobre o de aluminio sin protección se permitirán cuando estén soportados sobre aisladores y resguardados contra contactos accidentales de acuerdo con la sección 110-17.

Excepción. Conductores descubiertos no protegidos serán permitidos en las terminales.

669-7. Rótulos de prevención.

Los rótulos de prevención o señalización se colocarán para indicar la presencia de conductores desnudos.

669-8. Medios de desconexión.

a) Más de una fuente de alimentación. Cuando hay más de una fuente de alimentación en el mismo sistema corriente directa, se debe proveer un medio de desconexión en el lado de corriente directa de cada fuente de alimentación.

b) Puentes o conductores removibles. Se permitirán puentes o conductores removibles como medios de desconexión.

669-9. Protección contra sobrecorriente.

Los conductores en corriente directa serán protegidos contra sobrecorriente por uno o más de los medios siguientes:

1) Fusibles o disyuntores termomagnéticos,

2) Un dispositivo sensor de corriente que opere un medio de desconexión, o

3) Otros medios aprobados.

ARTICULO 670 MAQUINARIA ELECTRICA INDUSTRIAL.

670-1. Alcance

Este artículo cubre definiciones de maquinaria eléctrica industrial, sus datos de placa, la sección transversal nominal de los conductores alimentadores y su protección contra sobrecorriente.

670-2. Definición de maquinaria eléctrica industrial (máquina)

Para el propósito de este artículo, es un equipo accionado por fuerza electromotriz (o un grupo de máquinas trabajando juntas, en una forma coordinada), que se utiliza para procesar materiales mediante corte, formado, presión o laminado por medio de técnicas eléctricas, térmicas u ópticas, o una combinación de estas técnicas. Se puede incluir el equipo asociado utilizado para transferir material o herramientas para el ensamble, desensamble, inspección, pruebas o empaque. [El equipo eléctrico asociado, incluyendo los controladores lógicos junto con los actuadores y sensores se consideran parte de la máquina. No se incluyen los equipos portátiles de operación manual].

670-3. Marcado

a) Placa permanente de datos. Se debe fijar sobre la cubierta del equipo de control, o en la misma máquina, en un lugar que sea permanentemente visible una placa permanente de datos donde se indiquen los siguientes datos:

1) Tensión de alimentación,

2) Número de fases,

3) Frecuencia,

4) Corriente de plena carga,

5) Máxima corriente de cortocircuito y del dispositivo protección contra falla a tierra,

6) Corriente nominal del motor o de la carga de mayor potencia,

7) Corriente nominal de cortocircuito del dispositivo de protección de la máquina, cuando se proporcione,

8) Número del diagrama de conexiones de la máquina.

La corriente de plena carga indicada en la placa de datos no debe ser menor que la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores y de otros equipos que pudieran estar operando al mismo tiempo, bajo condiciones normales de uso. Cuando cargas y/o ciclos de trabajo no usuales requieran conductores de mayor sección transversal nominal, la capacidad requerida debe incluirse en la corriente de plena carga indicada.

Cuando exista más de un circuito de alimentación, la placa de datos debe de llevar la información anterior, para cada circuito.

b) Protección contra sobrecorriente

Cuando se suministre protección contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 670-4(b), la máquina se debe marcar protección contra sobrecorriente en las terminales de alimentación de la máquina.

670-4. Conductores alimentadores y protección contra sobrecorriente

a) Sección transversal nominal. La sección transversal nominal de los motores de alimentación debe ser tal que tenga una capacidad de corriente no menor del 125% de la corriente a plena carga de las cargas resistivas, más el 125% de la del motor más grande, más la suma de todas las corrientes nominales a plena carga de los restantes motores y aparatos conectados que puedan operar simultáneamente.

TE: Ver las tablas correspondientes del artículo 310 para capacidad de corriente de los conductores de 600 V o menos.

b) Protección contra sobrecorriente. Una máquina se puede considerar como una unidad individual, por lo tanto, debe tener un medio de desconexión. Este medio de desconexión puede alimentarse de los circuitos derivados protegidos por fusibles o interruptores automáticos. El medio de desconexión no requiere de protección contra sobrecorriente. Cuando forme parte de la máquina, la protección contra sobrecorriente debe consistir de un interruptor automático o un juego de fusibles. La máquina debe mostrar los datos requeridos en la sección 670-3 y los conductores de alimentación se consideran como alimentadores o derivaciones, según se indica en la sección 240-21.

El valor nominal o ajuste de protección contra sobrecorriente para el circuito que alimenta a la máquina no debe ser mayor que la suma del valor nominal o ajuste más alto del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra propio de la máquina, más el 125% de la corriente a plena carga de todas las cargas resistivas más la suma de todas las corrientes a plena carga de todos los demás motores y aparatos que puedan funcionar simultáneamente.

Excepción: Cuando uno o más interruptores de disparo instantáneo o protectores contra cortocircuito de motores se utilice para protección contra cortocircuito y falla a tierra de motores según se permite en la sección 430-52 a) El procedimiento anterior se debe aplicar con la siguiente condición para propósitos de cálculo, cada interruptor de disparo instantáneo o protector contra cortocircuito de motor debe tener un valor nominal que no exceda el máximo porcentaje de la corriente del motor a plena carga permitido en la Tabla 430-152 para el tipo de dispositivo de protección utilizado en la máquina.

Cuando en la máquina no se proporciona dispositivo de protección contra falla a tierra y de cortocircuito, el valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe basar, como sea aplicable, en las secciones 430-52 o 430-53.

670-5. Espacios libres

Cuando sea probable que se requiera inspección, ajuste, servicio o mantenimiento mientras esté energizada la instalación y que las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personal calificado debe dar servicio, las dimensiones del espacio de trabajo en la dirección del acceso a partes vivas operando a no más de 150V, debe ser de 75 cm como mínimo. Cuando los controles estén encerrados en gabinetes, la(s) puerta(s) deben abrir al menos un ángulo de 90° o ser removibles.

Excepción: Cuando la cubierta requiere de herramienta para abrirla y cuando únicamente sea necesario diagnóstico o pruebas de falla en partes vivas operando a no más de 150V, línea a línea, los espacios libres pueden ser menores de 75 cm.

ARTICULO 675 MAQUINAS DE RIEGO OPERADAS O CONTROLADAS ELECTRICAMENTE

A. GENERALIDADES.

675-1. Alcance

Este artículo se aplica a máquinas de riego operadas o controladas eléctricamente, así como a los circuitos derivados y controles que alimentan este tipo de equipo.

675-2. Definiciones

Anillos colectores. Son un ensamble de anillos de fricción para transferencia de energía eléctrica de un elemento estacionario a un elemento rotatorio.

Máquina de riego. Es aquella que se opera o controla eléctricamente, con uno o más motores y usada principalmente para transportar y distribuir agua para propósitos agrícolas.

Máquinas de riego con pivote central. Es aquella que gira alrededor de un eje central y emplea interruptores de alineamiento o dispositivos similares para el control individual de los motores.

675-3. Otros artículos

Estos artículos son en adición o complemento de los establecidos en el artículo 430 u otros artículos aplicables de esta Norma que se apliquen con las modificaciones establecidas en este artículo.

675-4. Cables para máquinas de riego

a) Construcción. El cable usado para interconectar cajas en la estructura de una máquina de riego debe estar compuesto por conductores con aislamiento resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio del mencionado en la tabla 310-13 para una temperatura de 75°C para uso en locales mojados, con cubierta metálica y cubierta exterior de material resistente a la humedad y a los rayos solares.

Se permite una combinación de cables de fuerza, control y puesta a tierra.

b) Métodos alternativos de cableado. Todos los cables que sean adecuados y aprobados para este propósito.

c) Soportes. El cable de riego debe ser soportado por abrazaderas, grapas o accesorios similares diseñados para este propósito e instaladas de tal manera que no dañen el cable. El cable debe ser soportado a intervalos no mayores de 1,20 m.

d) Cajas de conexión. Deben ser utilizadas en todos los puntos en que un cable termina. Las cajas deben estar diseñadas para uso con el tipo de cable y ser adecuadas para el servicio intemperie a prueba de agua y polvo.

675-5. Más de tres conductores en un ducto o cable

Los conductores de señalización y control en un ducto o en un cable no deben ser tomados en consideración para propósitos de dimensionamiento de la sección transversal nominal de los conductores por capacidad de conducción de corriente como se establece en el artículo 310 en la nota 8 de las tablas 310-16 a 310-19.

675-6. Identificación en el tablero de control principal

El tablero principal de control debe contar con una placa de datos con la siguiente información:

a) Nombre del fabricante, tensión nominal, número de fases y frecuencia nominal.

b) Corriente nominal de la máquina.

c) Capacidad nominal del medio de desconexión principal y el valor de la protección contra sobrecorriente requerida.

675-7. Valores equivalentes de corriente

Cuando la operación de la máquina no sea intermitente se deben utilizar lo expuesto en el artículo 430 para determinar los valores de los tableros de control, medios de desconexión y conductores. Cuando la máquina de riego tiene una operación intermitente se deben hacer las siguientes consideraciones para determinar los valores equivalentes de corriente.

a) Valor de corriente en operación continua. El valor equivalente de corriente en operación continua para la selección de los conductores en circuitos derivados y protección contra sobrecorriente debe ser de 125% de la corriente a plena carga del motor de mayor capacidad, más la suma de las corrientes de plena carga de todos los motores que integran la máquina, multiplicados por el factor de utilización en porcentaje del ciclo continuo al que pueden operar.

b) Corriente de rotor bloqueado. La corriente equivalente a rotor bloqueado debe ser igual a la suma de las corrientes a rotor bloqueado de los dos motores de mayor capacidad, más el 100% de la suma de las corrientes de placa a plena carga de todos los motores restantes del circuito.

675-8. Medios de desconexión

a) Controlador principal. El control utilizado para arranque y paro de la totalidad de la máquina, debe cumplir los siguientes requisitos:

1) Una corriente de operación continua no menor de los valores especificados en la sección 675-7 (a) o 675-22 (a).

2) Un valor en watts no menor que los valores indicados en la tabla 430-151 basados en la corriente a rotor bloqueado equivalente especificada en la sección 675-7 (b) y 65-22 (b).

(b) Medio de desconexión principal. El medio principal de desconexión de la máquina debe estar en el punto de conexión eléctrica a la vista y a no más de 15 m de la máquina, debe ser de fácil y rápido acceso y capaz de bloquearse en la posición de abierto. Este medio de desconexión debe ser de capacidad nominal no menor que los valores de corriente y potencia requeridos en el controlador principal.

Excepción: Los interruptores automáticos no aprobados con capacidad de potencia se permiten de acuerdo a la sección 430-109.

c) Medio de desconexión para controladores y motores individuales. Se debe proveer un medio de desconexión para desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra (energizados) de cada motor y controlador, y debe localizarse como lo requiere el artículo 430 parte I. Este medio de desconexión no tiene que ser de rápido acceso.

675-9. Conductores de circuitos derivados

Los conductores en circuitos derivados deben tener una capacidad de corriente no menor que la específica en la sección 675-7 (a) o 675-22 (a).

675-10. Varios motores en un circuito derivado

En la sección 430-53 se prevé la protección de un circuito derivado para circuito corto, falla a tierra y para varios motores conectados a un circuito derivado. En este artículo se encuentran modificaciones especiales para la aplicación en este tipo de equipos.

(a) Protección requerida. Se pueden usar varios motores que no excedan 1492 watts (2 C.P.), siempre y cuando el circuito esté protegido a no más de 30 A con 600 V nominal y siempre que cumplan las siguientes condiciones:

1) La corriente de plena carga de cualquier motor en el circuito no debe exceder los 6 A.

2) Cada motor en el circuito debe contar con su propia protección de sobrecarga de acuerdo a la sección 430-32.

3) Las terminales de los motores individuales no deben ser menores de 2,082 mm2 (14 AWG) y una longitud que no exceda 7 m.

(b) Protección individual no requerida. Protección de cortocircuito en el circuito derivado, para motores y controladores puede no ser requerida cuando se ha cumplido con lo establecido en la sección 675-10 (a).

675-11. Anillos colectores

a) Transmisión de corriente por fuerza. El anillo colector debe soportar una corriente no menor del 125% de la corriente de plena carga del mayor dispositivo alimentado más el 100% de la corriente de plena carga de los demás dispositivos alimentados o en su defecto como se determina la sección 675-7 (a) o 675-22 (a).

b) Para propósitos de señal o control. Los anillos colectores para señal y control deben tener capacidad para corrientes no menores que el 125% de la corriente del mayor dispositivo alimentado más la suma del 100% de la corriente de plena carga de todos los demás dispositivos alimentados.

c) Anillo de tierra. El anillo colector de conexión a tierra debe tener una capacidad no menor que la determinada de acuerdo con la sección 675-11 (a).

d) Protección. Los anillos colectores deben protegerse contra las condiciones ambientales y de contacto accidental por medio de gabinetes o cubiertas adecuadas.

675-12. Conexión de puesto a tierra

El siguiente equipo debe ser puesto a tierra.

a) Todo el equipo eléctrico en la máquina de riego.

b) Todo el equipo eléctrico asociado con la máquina de riego.

c) Todas las cajas metálicas de conexión y accesorios.

d) Los tableros de control para suministro o control de equipo eléctrico en la máquina de riego.

Excepción: La conexión de puesta a tierra no se requiere en máquinas donde se han cubierto los siguientes requisitos:

a. Si la máquina es controlada eléctricamente, pero no es operada eléctricamente.

b. La tensión de control es de 30 V o menos.

c. Los controles o señales están limitados en corriente de acuerdo a los especificado en la sección 725-31.

675-13. Métodos de puesta a tierra

Las máquinas que requieren de conexión a tierra deben contar con un conductor no portador de corriente de tierra como parte integral de cada cable, ducto o canalización. Este conductor de puesta a tierra debe ser dimensionado de tal manera que no sea menor que el mayor de los conductores activos en cada cable, ducto o canalización. Los alimentadores de corriente para una máquina de riego deben contar con un conductor de puesta tierra de sección transversal nominal establecido en la tabla 250-95.

675-14. Conexión a tierra

Cuando se requiere conexión de puesta a tierra en una máquina de riego, la estructura metálica de la máquina, las canalizaciones y la pantalla metálica del cable deben estar perfectamente conectadas al conductor a tierra. El contacto metal con metal con una parte que esté conectada al cable de puesta a tierra y a las partes no conductoras de corriente, pueden considerarse aceptables como conexión de puesta a tierra.

675-15. Protección contra descargas atmosféricas

Si una máquina de riego tiene un punto estacionario, se debe colocar un electrodo de puesta a tierra de acuerdo al artículo 250 parte H, como medio de protección contra descarga atmosférica.

675-16. Suministro de más de una fuente

El equipo dentro de un mismo gabinete que recibe energía eléctrica de más de una fuente no requiere medios de desconexión para la fuente adicional, cuando la tensión eléctrica suministrada sea 30 V o menos y que cumpla con los requerimientos del artículo 725 Parte C.

675-17. Conexiones

Las clavijas y conectores en el equipo deben ser del tipo de intemperie a prueba de agua.

A menos a que su construcción esté destinada únicamente para que cumplan con lo establecido en el artículo 725 Parte C, las clavijas y conectores deben ser construidas como se especifica en la sección 250-99 (a).

B. MAQUINAS DE RIEGO CON PIVOTE CENTRAL.

675-21. Generalidades

Las provisiones de la parte B tiene, la intención de cubrir requerimientos especiales adicionales que son peculiares a las máquinas de riego con pivote central. Ver sección 675-2 para la definición de máquinas de riego con pivote central.

675-22. Valores de corriente equivalentes

El orden para establecer los valores de corriente de tableros de control, medios de desconexión y secciones transversales nominales de conductores para el trabajo intermitente de este tipo de máquinas, se deben utilizar la siguientes determinaciones:

a) Operación continua. El rango de operación continua para la selección de circuitos derivados y dispositivos conectados a éstos, debe ser igual al 125% de la corriente nominal del motor más grande más el 60% de la suma de la corriente nominal de todos los demás motores conectados al circuito.

b) Corriente de rotor bloqueado. El rango de operación equivalente para la corriente a rotor bloqueado debe ser igual a dos veces la corriente a rotor bloqueado del motor más grande, más el 80% de la suma de las corrientes a plena carga de todos los demás motores conectados al circuito.

(Continúa en la Octava Sección)

OCTAVA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Séptima Sección)

B. PROTECCION Y CONEXION A TIERRA.

665-20. Gabinetes.

Los aparatos convertidores (incluyendo la línea corriente directa) y circuitos eléctricos de alta frecuencia (excluyendo circuitos de salida y circuitos de control remoto), deben estar completamente localizados dentro de un gabinete o gabinetes de materiales no combustibles.

665-21. Tablero de control.

Todos los tableros de control deben ser de construcción en gabinetes con el frente sin partes conductoras expuestas (frente muerto).

665-22. Acceso a equipo interno.

Puertas o paneles desmontables deben ser empleados para acceso interno. Donde se usen puertas dando acceso a tensiones de 500 a 1 000 V corriente alterna o corriente directa, debe tener una cerradura. Donde se usen puertas dando acceso a tensiones mayores de 1 000 V corriente alterna o corriente directa, éstas deben tener un bloqueo mecánico con un medio de desconexión. Los paneles desmontables no usados para el acceso interno a los tableros, deben ser asegurados de tal manera que su desmontaje se dificulte.

665-23. Señalización de prevención.

Las señales de prevención tales como **"Peligro - Alta Tensión - No Entrar**" deben estar fijas al equipo y deben ser totalmente visibles para evitar que personal no autorizado, aun cuando las puertas estén abiertas o cuando tableros eléctricos que operen a una tensión eléctrica arriba de 250 V corriente directa o corriente alterna sean reubicados.

665-24. Capacitores.

Donde se utilicen capacitores excediendo 0,1 microfaradios en circuitos de corriente directa, ya sea como componente filtro de rectificadores o supresores, teniendo circuitos con tensiones mayores a 240 V a tierra. Deben utilizarse resistencias de descarga o contactores de conexión a tierra. El tiempo de descarga debe ser de acuerdo a la Sección 460-6 a). Los capacitores, resistencias, contactores automáticos pueden ser utilizados como un medio de descarga. Los rectificadores con capacitores que sean utilizados en la salida de fuentes de alimentación o resistencias de descarga deben ser instaladas, siempre que la tensión de corriente directa no exceda 240 V.

665-25. Cubierta del aplicador de trabajo.

Jaulas protectoras o cubiertas para proteger el aplicador de trabajo, así como las bobinas de calentamiento por inducción. Estas deben ser protegidas por aislamiento y/o materiales refractarios. Conmutadores de bloqueo deben ser usados en todas las puertas embisagradas de acceso, paneles corredizos u otros medios fáciles de acceso al aplicador. Todos los conmutadores de bloqueo deben estar conectados de tal manera que puedan cortar toda la potencia del aplicador cuando cualquiera de las puertas de acceso o paneles estén abiertos. No se requiere bloqueos sobre puertas de acceso o tableros si el aplicador es una bobina de calentamiento por inducción a una potencial de corriente directa a tierra, o si está operando a menos de 150 V corriente alterna.

665-26. Conexiones de puesta a tierra.

Deben usarse conexiones de puesta a tierra entre unidades donde sea requerido para la operación de circuitos y con esto garantizar a un valor seguro de potencial de radio-frecuencia entre todas las partes no portadoras de corriente expuestas del equipo. Tales conexiones a tierra deben ser instaladas de acuerdo con el artículo 250.

665-27. Identificación.

Cada equipo de calentamiento debe ser suministrado con una placa de identificación proporcionando el nombre del fabricante, modelo de identificación y los siguientes datos de entrada: tensión de la línea, frecuencia, número de fases, corriente máxima, kVA a máxima carga, factor de potencia a máxima carga.

665-28. Gabinetes de control.

Debe permitirse la corriente directa o corriente alterna de baja frecuencia dentro de la parte de control del equipo de calentamiento. Esto debe ser limitado a no más de 150 V. También se permite el uso del cable de sección transversal nominal de 0,8231 mm2 (No. 18 AWG) o mayor sólido o trenzado. Se permite instalar un transformador reductor, con protección propia de sobrecorriente, dentro del gabinete de control para obtener una tensión alterna menor a 150 V. Las terminales con tensiones más altas deben ser protegidas para prevenir contactos accidentales. Los circuitos electrónicos que utilicen dispositivos de estado sólido y bulbos, pueden utilizar circuitos impresos o cables de calibres más pequeños.

C. EQUIPO MOTOR - GENERADOR

665-40. Generalidades.

El equipo motor - generador debe incluir todo el equipo rotativo diseñado para operar de un motor de corriente directa o corriente alterna por accionamiento mecánico de un generador de energía o motor primario, produciendo una corriente alterna de cualquier frecuencia para calentamiento por inducción o por pérdidas dieléctricas.

665-41. Capacidad de corriente de conductores para la fuente.

La capacidad de corriente de los conductores de la fuente debe ser determinada de acuerdo con el artículo 430.

665-42. Protección contra sobrecorriente.

Se debe instalar una protección contra sobrecorriente de acuerdo a lo especificado en el artículo 430 para los circuitos de suministro eléctrico.

665-43. Medio de desconexión.

Se deben instalar los medios de desconexión según lo especificado en el artículo 430. Se debe proveer un medio de desconexión rápido y accesible para que cada equipo de calentamiento pueda ser aislado de su circuito de alimentación. La capacidad de corriente de este medio de desconexión no debe ser menor a la corriente indicada en la placa de identificación del equipo. El medio de desconexión de la fuente debe ser permitido como un medio de desconexión del equipo de calentamiento.

665-44. Circuito de salida.

El circuito de salida debe incluir todos los componentes externos al generador, incluyendo contactores, transformadores, barras de distribución y accesorios mecánicos, estos circuitos deben cumplir con los incisos a) y b) siguientes:

a) Salida del generador. Los circuitos de salida deben estar aislados, sin conexión a tierra.

Excepción No. 1: En donde la capacitancia de acoplamiento en el generador ocasiona que en las terminales del generador se tengan tensiones iguales.

Excepción No. 2: En donde un vacío o atmósfera controlada es usada con una bobina en un tanque o cámara, el punto central de la bobina debe estar puesto a tierra para mantener un potencial igual entre cada terminal.

Donde la tensión nominal exceda 500 V, el circuito de salida debe incorporar una unidad protección contra falla a tierra. La corriente directa aplicada en la salida del circuito no debe exceder los 30 V y no debe exceder una capacidad de corriente de 5 miliamperes. Se permite un transformador de aislamiento para acoplar la carga y la alimentación en el circuito de salida, si la salida del secundario no es un potencial de corriente directa.

b) Interconexión de componentes. Los diversos componentes requeridos para una instalación completa de un equipo de calentamiento por inducción deben ser conectados por cable multiconductor, barras de distribución o cables coaxiales propiamente protegidos. Los cables deben ser instalados en canales de cableado no metálico. Las barras de distribución deben estar protegidas, donde sea requerido, por medio de ductos no metálicos.

665-47. Control remoto.

a) Conmutador selector. En donde controles remotos son usados para aplicar potencia, un conmutador selector debe proveerse y enclavado para suministrar potencia únicamente de un punto de control a la vez.

b) Conmutador de pedal. Conmutadores operados por presión del pie deben proveerse con un aislamiento sobre el botón de contacto para evitar cierre accidental de conmutador.

D. OTROS EQUIPOS QUE NO SEAN MOTOR - GENERADOR

665-60. Generalidades.

Otros equipos diferentes al motor generador deben consistir de multiplicadores todos estáticos y unidades tipo oscilatorio utilizando tubos de vacío (bulbos) y/o dispositivos de estado sólido. El equipo debe ser capaz de convertir corriente directa o corriente alterna a una corriente alterna de frecuencia adecuada para calentamiento por inducción o por pérdidas dieléctricas.

665-61. Capacidad de corriente de conductores de la fuente.

La capacidad de corriente de los conductores de la fuente debe ser determinada de acuerdo a los incisos a) y b) siguientes:

a) Capacidad de placa de identificación. La capacidad de corriente de los conductores no debe ser menor a la capacidad de corriente según placa de identificación del equipo.

b) Dos o más. La capacidad de corriente de los conductores alimentando dos o más equipos no debe ser menor a la suma de las corrientes, según datos de placa de todos los equipos.

Excepción: Si la operación simultánea de dos o más equipos alimentados de la misma fuente no es posible, la capacidad de la corriente del alimentador no debe ser menor a la suma de corrientes, según placa de datos del grupo de máquinas más grande, capaces de operación simultánea, más el 100% de las corrientes de las máquinas alimentadas que permanecen en reserva.

665-62. Protección por sobrecorriente.

Se debe instalar la protección para sobrecorriente según se especifica en el artículo 240. Esta protección contra sobrecorriente debe ser suministrada separadamente o como parte del equipo.

665-63. Medio de desconexión.

Debe instalarse un medio de desconexión rápido y accesible para que cada equipo de calentamiento pueda ser aislado del circuito de alimentación. La capacidad de estos medios de desconexión no debe ser menor a la corriente según datos de placa del equipo. El medio de desconexión debe permitir que se desconecte el equipo de calentamiento cuando el circuito alimenta únicamente un equipo y se permite la utilización de controles de temperatura para evitar que permanezca conectado cuando alcance la temperatura deseada y dar mejor utilización de la energía.

665-64. Circuito de salida.

El circuito de salida debe incluir todos los componentes externos de la salida del convertidor, incluyendo contactores, transformadores, barras de distribución y accesorios mecánicos y deben cumplirse con los incisos (a) y (b) como sigue:

a) Salida del convertidor. El circuito de salida debe estar aislado, sin conexión a tierra.

Excepción: Donde una tensión de corriente directa pueda existir en las terminales debido a una falla de un componente interno, entonces el circuito de salida (directo o acoplado) debe estar a un potencial corriente directa.

b) Convertidor y conexión al aplicador. Si las conexiones entre el convertidor y el aplicador de trabajo exceden 610 mm de longitud, las conexiones deben estar encerradas o protegidas con material no combustible ni ferroso.

665-66. Frecuencia de la línea en salida de equipo convertidor.

Las salidas de corriente alterna o frecuencia comercial de 25 a 60 Hz deben ser acopladas para propósitos de control, pero no deben ser mayores a 150 V durante periodos de operación de circuitos.

665-67. Manipulador o conmutador.

Los circuitos controlados de alta velocidad dependen del efecto de "oscilador de bloqueo" que éstos emplean, la tensión pico de radiofrecuencia de salida durante la porción bloqueada del ciclo. Las unidades que utilizan convertidores de radiofrecuencia no deben de exceder de 100 V.

665-68. Control remoto.

a) Conmutador selector. Los controles remotos son usados para aplicar potencia, debe proveerse de un conmutador selector para suministrar potencia únicamente de un punto de control a la vez.

b) Conmutador de pedal. Los conmutadores operados por presión del pie deben proveerse con aislamiento sobre el botón de contacto para evitar cierre accidental del conmutador.

ARTICULO 668 CELDAS ELECTROLITICAS

668-1. Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación de los componentes eléctricos y accesorios de celdas electrolíticas en línea, y a los procesos de alimentación para la producción de aluminio, cadmio, cloro, cobre, flúor, peróxido de hidrógeno, magnesio, sodio, clorato de sodio y zinc. Este artículo no cubre las celdas utilizadas como fuente de energía eléctrica, procesos de galvanoplastia, y celdas utilizadas en producción de hidrógeno.

TE: En general, las celdas o grupos de celdas en línea dispuestas como una unidad para la producción de un metal particular, gas o componentes químicos, pueden diferir de otras celdas o grupos de celdas en línea, que producen lo mismo en las materias primas utilizadas en la capacidad de salida en el uso de métodos y procesos apropiados y otros factores que no son el objeto de esta Norma.

668-2. Definiciones.

Celdas en línea. Un conjunto de celdas electrolíticas interconectadas eléctricamente y alimentadas por una fuente de corriente directa.

Accesorios de celdas en línea y equipo auxiliar. Según lo indicado en este artículo, los accesorios de celdas en línea y equipo auxiliar incluyen, pero no están limitadas a: tanques auxiliares, tuberías de proceso, ductos de trabajo, soportes estructurales, conductores visibles de las celdas en línea, tubos y otros tipos de canalización: bombas, equipos para posicionar y equipo de corte o dispositivos de paso eléctrico para las celdas. Los equipos auxiliares incluyen herramientas, máquinas para soldar, crisoles y otros equipos portátiles usados para la operación y mantenimiento dentro de la zona de trabajo de las celdas electrolíticas en línea.

En la zona de trabajo de las celdas en línea, los equipos auxiliares incluyen las superficies conductoras descubiertas de grúas no puestas a tierra y el equipo de servicio de las grúas.

Celda electrolítica. Un tanque o recipiente en el cual las reacciones electroquímicas son causadas por la aplicación de energía eléctrica con fines de procesos de refinación o producción de materiales de utilización definida.

Zona de trabajo de las celdas electrolíticas en línea. La zona de trabajo de las celdas en línea es el espacio en el cual se realiza la operación y mantenimiento, sobre o cerca de superficies energizadas descubiertas de celdas electrolíticas en línea o sus accesorios.

668-3 Otros artículos aplicables.

a) Alumbrado, ventilación, manejo de materiales. Los capítulos 1 a 4 deben aplicarse a las acometidas, alimentadores de circuitos derivados y aparatos para alimentar alumbrado, de ventilación, manejo de materiales y similares, los cuales están fuera de la zona de trabajo de las celdas electrolíticas.

b) Sistemas no conectados eléctricamente. Los elementos de un sistema de alimentación de celdas en línea que no estén conectados eléctricamente al sistema de alimentación de las celdas, tales como el primario de un transformador de dos devanados, el motor de un conjunto motor - generador, alimentadores, circuitos derivados, medios de desconexión, controles de motores, equipos de protección contra sobrecargas, se deben cumplir con las disposiciones de esta Norma.

TE: Para los propósitos de este artículo, "conectado eléctricamente" significa conexión capaz de transportar corriente eléctrica, se distingue de la conexión por inducción electromagnética.

c) Celdas electrolíticas en línea. Las celdas electrolíticas en línea deben cumplir con las disposiciones de los capítulos 1, 2, 3 y 4.

Excepción No. 1: Los conductores de las celdas electrolíticas en línea no requieren cumplir con las disposiciones de los artículos 110, 210, 215, 220 y 225 (véase la Sección 668-11).

Excepción No. 2: La protección contra sobrecorriente de los circuitos de potencia en corriente directa de las celdas electrolíticas no requieren cumplir con los requisitos del artículo 240.

Excepción No. 3: El equipo ubicado o usado dentro de la zona de trabajo de las celdas electrolíticas en línea o asociado con los circuitos de potencia en corriente directa, no requieren cumplir con las disposiciones del artículo 250.

Excepción No. 4: Las celdas electrolíticas, sus accesorios y el alambrado de equipos y dispositivos auxiliares que están dentro de la zona de trabajo de las celdas en línea no requieren cumplir con las disposiciones de los artículos 110, 210, 215, 220 y 225 (Véase el artículo 668-30).

TE: Véase la Sección 668-15 para equipos, aparatos y componentes estructurales puestos a tierra.

668-10. Zona de trabajo de las celdas en línea.

a) Area cubierta. El espacio comprendido por la zona de trabajo de las celdas en línea debe ser:

1) No mayor de 2,5 m. sobre superficies energizadas de celdas electrolíticas en línea o sus accesorios energizados.

2) No mayor de 2,5 m. por debajo de superficies energizadas de celdas electrolíticas en línea o sus accesorios energizados.

3) No mayor de 1.2 m. horizontalmente desde la superficie energizada de las celdas electrolíticas en línea sus accesorios energizados o desde el espacio descrito en 1) y 2) los inmediatos anteriores.

b) Areas no cubiertas. La zona de trabajo de celdas en línea no debe extenderse más allá de paredes, pisos, techos, cercas o similares.

668-11. Alimentación de las celdas en línea mediante corriente directa.

a) No puesta a tierra. Los conductores de alimentación en corriente directa, de celdas en línea no requieren ser puestos a tierra.

b) Puesta a tierra de las cubiertas metálicas. Las cubiertas metálicas de los aparatos de alimentación en corriente directa, en celdas en línea que operan a una diferencia de potencial entre terminales de más de 50 V. deben ser puestos a tierra por uno de los medios siguientes:

1) A través de equipos con relevadores de protección.

2) Conductor de cobre de puesta a tierra de sección transversal nominal no menor de 67.43 mm2 (2/0 AWG), o un conductor de igual o mayor conductancia.

c) Requisitos de puesta a tierra. Las conexiones de puesta a tierra requeridas por la Sección 668-11 b), deben instalarse de acuerdo con las secciones 250-112, 250-113, 250-115, 250-117 y 250-118.

668-12 Conductores de celdas en línea.

a) Aislamiento y material. Los conductores de celdas en línea deben ser desnudos, cubiertos o aislados de cobre, aluminio, acero u otro material adecuado.

b) Area de la sección transversal nominal. El área de la sección transversal de los conductores de celdas en línea debe ser tal que el aumento de temperatura bajo condiciones de carga máxima, a temperatura ambiente máxima, no exceda la temperatura de operación segura para la cual el aislamiento de los soportes fue diseñado.

c) Conexiones. Los conductores de las celdas en línea deben empalmarse mediante conectores, pernos, abrazaderas, soldadura o compresión.

668-13. Medios de desconexión.

a) Más de una fuente de alimentación. Cuando haya más de una fuente de alimentación de corriente directa para las celdas en línea se proveerá de medios de desconexión a cada circuito de cada fuente de alimentación para desconectar ésta de las celdas en línea.

b) Puentes o conductores removibles. Se permite usar puentes o conductores removibles como medios de desconexión.

688-14. Medios de derivación en paralelo.

a) Derivación en paralelo parcial o total. Se permite la derivación en paralelo parcial o total de circuitos de corriente de celdas en línea alrededor de una o más celdas.

b) Derivación en paralelo de una o más celdas. Los conductores, desconectadores o combinación de conductores y desconectadores usados para la derivación en paralelo de una o más celdas, debe cumplir con los requisitos de la Sección 668-12.

688-15. Puesta a tierra. Los equipos, aparatos y componentes estructurales que requieren ser puestos a tierra según el artículo 668 deben cumplir con lo establecido del artículo 250.

Excepción No. 1: No se debe utilizar las tuberías de agua como electrodo.

Excepción No. 2: Se permite cualquier electrodo o combinaciones de ellos, descritos en las secciones 250-81 y 250-83.

668-20. Equipos eléctricos portátiles.

a) Equipos eléctricos portátiles no deben ser puestos a tierra. Las cubiertas y armazones de los equipos eléctricos portátiles usados dentro de la zona de trabajo de celdas en línea no deben ser puestos a tierra.

Excepción No. 1: Cuando la tensión del circuito de las celdas en línea no exceda 200 V., corriente directa, dichas cubiertas y armazones pueden ser puestas a tierra.

Excepción No. 2: Se permite que las cubiertas y armazones de uso manual sean puestas a tierra cuando estén protegidas.

b) Transformadores de aislamiento. Los equipos portátiles energizados, eléctricamente conectados, mediante cordón flexible, de uso manual, con cubiertas y armazones no puestos a tierra, usados dentro de la zona de trabajo de las celdas en serie, se conectan a receptáculos que tengan solamente conductores no puestos a tierra tal como un circuito derivado alimentado por un transformador de aislamiento con el secundario no puesto a tierra.

c) Marca. Los equipos eléctricos portátiles no deben ser puestos a tierra y, deben marcarse de manera distintiva y emplear clavija y receptáculos de figuraciones tales que eviten la conexión de estos equipos a receptáculos del tipo puestos a tierra, y el intercambio inadvertido entre equipos eléctricos portátiles puestos a tierra y no puestos a tierra.

668-21. Circuitos de equipos eléctricos portátiles.

a) Circuitos separados. Los circuitos que suministran energía a receptáculos no puestos a tierra para equipos conectados con cordón, de uso manual, deben separarse eléctricamente desde un sistema de distribución que suministre áreas diferentes de la zona de trabajo de celdas en línea, además no deben ser puestos a tierra. La potencia para estos circuitos debe ser suministrada a través de transformadores de aislamiento. El primario de estos transformadores debe operar a no más de 600 V. entre conductores y debe estar provisto de una adecuada protección por sobrecorriente. La tensión del secundario de los transformadores de aislamiento no debe exceder 300 V. entre conductores y ninguno de los circuitos desde el secundario debe ser puesto a tierra; todos los circuitos deben tener dispositivos aprobados contra sobrecorriente de una capacidad apropiada a cada conductor.

b) No intercambiables. Los receptáculos y clavijas acoplados para equipo no puestos a tierra, no deben tener previsiones para un conductor de puesta a tierra, y deben ser de una configuración que evite el uso para equipos que requieren ser puestos a tierra.

c) Marcado. Los receptáculos de los circuitos suministrados por un transformador de aislamiento con el secundario no puesto a tierra, deben estar marcados en forma distintiva y no debe usarse en otros lugares de la planta.

668-30. Equipo eléctrico fijo y portátil.

a) Equipos que no requieren ser puestos a tierra. Los sistemas de corriente alterna que alimenten equipos eléctricos fijos y portátiles dentro de la zona de trabajo de las celdas en línea no requieren ser puestos a tierra.

b) Superficie conductoras descubiertas que no requieren ser puestos a tierra. Las superficies conductoras descubiertas, tales como lugares donde se guardan equipos eléctricos, gabinetes, cajas, motores, canalizaciones y similares, que estén dentro de la zona de trabajo de las celdas en línea no requieren ser puestos a tierra.

c) Método de cableado. Los dispositivos eléctricos auxiliares tales como motores, sensores, dispositivos de control y alarmas, montados sobre una celda electrolítica u otras superficies energizadas, deben conectarse al sistema eléctrico de la edificación por alguno de los siguientes medios:

1) Un cordón multiconductor de uso rudo.

2) Alambre o cable en canalizaciones adecuadas, charolas para cables metálicas o no metálicas. Si se usan tubos metálicos, charola para cables, cables armados o sistemas metálicos similares, se deben instalar con seccionador tipo navajas de manera que éstos no causen un condición potencialmente peligrosa.

d) Protección de circuitos. La protección de circuitos no se requiere para sistemas de control e instrumentación que estén totalmente dentro de la zona de trabajo de las celdas en línea.

e) Puentes de unión. Los puentes de unión son permitidos para los equipos eléctricos fijos a las superficies conductoras de las celdas en línea y sus accesorios o aditamentos auxiliares. Cuando el equipo eléctrico fijo esté montado sobre una superficie conductora energizada, el equipo debe conectarse a esa superficie, mediante un puente de unión.

668-31. Conexiones auxiliares no eléctricas.

Las conexiones auxiliares no eléctricas, tales como mangueras de aire, mangueras de agua y similares, celdas electrolíticas no deben tener como refuerzo alambres, blindajes o mallas conductoras, sus accesorios o equipos auxiliares, como refuerzo. Las mangueras deben ser de material no conductor.

668-32. Grúas y montacargas.

a) Superficies conductoras aisladas de tierra. Las superficies conductoras de grúas y montacargas que entran en la zona de trabajo de las celdas en línea, no requieren ser puestas a tierra. La parte de la

grúa o montacarga que hace contacto con una celda electrolítica energizada o con un empalme energizado debe aislarse de tierra.

b) Condiciones eléctricas peligrosas. Los controles remotos de grúas y montacargas que puedan introducir condiciones eléctricas peligrosas dentro de la zona de trabajo de las celdas en línea deben emplear uno o más de los siguientes sistemas:

1) Circuitos de control aislados y no puestos a tierra, de conformidad con la Sección 668-21 a).

2) Cable del operador no conductor para soporte de accesorios de control remoto.

3) Pulsadores colgantes con medios de soporte no conductores que tengan superficies no conductoras o superficies conductoras descubiertas no puestas a tierra.

4) Radiofrecuencia.

668-40. Cubiertas.

Se permite el uso de cubiertas de equipos eléctricos para uso general cuando un sistema natural de ventilación evite la acumulación de gases.

ARTICULO 680 ALBERCA, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

680-1. Alcance.

Este artículo se aplica a la construcción e instalación del sistema de alambrado eléctrico para los equipos situados dentro o adyacentes a todas las albercas de natación, chapoteaderos, terapéuticas y decorativas, fuentes, tinas térmicas y fuentes de aguas termales, tinas de hidromasajes tanto si están instaladas permanentemente como desarmables, portátiles, y a todos los equipos metálicos auxiliares tales como bombas, filtros y otros similares.

TE: El término "alberca" como es utilizado en este artículo incluye: piscinas terapéuticas instaladas permanentemente, de natación y chapoteaderos. El término fuente como es utilizado en este artículo incluye fuentes, alberca ornamental, piscina de exhibición y espejos de agua. No se pretende incluir fuentes de agua para beber (bebederos).

680-2. Aprobación del equipo.

Todos los equipos eléctricos instalados en el agua, en las paredes, banquetas, alrededor de albercas, en fuentes e instalaciones similares, deben cumplir con las disposiciones de este artículo.

680-3. Otros artículos aplicables.

Con excepción de lo que se modifica en esta sección, las instalaciones de cableado eléctrico y los equipos en la alberca y fuentes o adyacentes a ellas, deben cumplir con las disposiciones que les sean aplicables de los capítulos 1 a 4.

TE: Véase la sección 370-23 para las cajas de conexiones, la sección 347-3 para los tubos conduit rígidos no metálicos y el artículo 720 para el alumbrado de baja tensión.

680-4. Definiciones.

Alberca de natación, chapoteadero o tina terapéutica, instalada permanentemente. La que está construida en el piso, sobre el piso o dentro de un inmueble de tal manera que la alberca no pueda fácilmente ser desarmada para almacenamiento, esté o no alimentada por circuitos eléctricos de cualquier tipo.

Alberca de natación desmontable o chapoteadero desmontable. Es una alberca con una longitud máxima de 5,5 m y una altura máxima de muro de 1,0 m y construida de tal manera que pueda ser fácilmente desmontada para ser guardada y vuelta a montar en su forma original, una alberca del tipo inflable, no metálica, se considera como una alberca desmontable, sin importar sus dimensiones.

Alberca con cubierta, eléctricamente accionada. Equipo accionado con motor, diseñado para cubrir y descubrir la superficie del agua de una alberca por medio de una lámina flexible o una estructura rígida.

Bañera autocontenida o tina caliente con equipo integrado. Unidad autocontenida en fábrica consistente en una bañera o tina caliente, con circulación de agua caliente y equipo de control integrado a la unidad. El equipo de control puede incluir bombas, ventiladores, calentadores, luces, controles, dosificador, generadores entre otros.

Bañera compacta o equipo para tina caliente. Unidad construida en fábrica, consistente en un sistema con circulación de agua, calentamiento y equipo de control montados en una base común, destinado para el funcionamiento del baño o tina caliente.

Cubierta porta-luminario. Estructura diseñada para contener un luminario de nicho mojado y destinado a instalarse en la estructura de una alberca o una fuente.

Equipo de iluminación conectado por cordón y clavija. Es un luminario que consiste en un accesorio fabricado para montarse en la pared de una tina de hidromasaje, tina térmica o piscina desarmable conectada al transformador con cordón y clavija.

Fuentes de aguas termales o tinas térmicas. Una piscina de hidromasajes o bañera para uso recreacional o terapéutico que no esté localizada en instalaciones de atención médica, diseñada para la

inmersión de usuarios y que tiene normalmente un filtro, calentador y ventilador o compresor accionados por motor. Estas piscinas se pueden instalar dentro o fuera de un recinto, sobre o a nivel del piso o sobre o a nivel de una estructura de soporte.

Fuentes decorativas y espejos de agua decorativos instaladas en forma permanente. Las que están construidas en la tierra o sobre ella o en un inmueble, de manera que no puedan ser fácilmente desarmadas para ser almacenadas o guardadas, estén o no alimentadas por circuitos eléctricos de cualquier tipo. Estas unidades están construidas principalmente por su valor estético y no para servir de alberca de natación o chapoteadero.

Luminario de nicho mojado. Luminario para ser instalado en una cubierta porta - luminario colocado en una estructura de alberca o fuente, donde el luminario está completamente rodeado de agua.

Luminario de nicho seco. Luminario para ser instalado en las paredes de las albercas o fuentes, en un nicho que debe estar sellado contra la entrada del agua de la alberca.

Luminario sin nicho: Es un equipo de iluminación diseñado para instalarse encima o debajo del agua sin nicho.

Tina de hidromasaje. Una bañera instalada permanentemente y equipada con un sistema de tubería de recirculación, equipo de bomba y similar, diseñada de manera que pueda circular agua y desaguar después de cada uso.

680-5. Transformadores e interruptores con detección de falla a tierra.

(a) Transformadores. Los transformadores utilizados para la alimentación de los aparatos subacuáticos abajo del agua junto con su cubierta o carcaza, deben ser construidos a prueba de agua y sumergibles. El transformador debe ser del tipo de dos devanados con una barrera metálica puesta a tierra entre los devanados primario y secundario.

(b) Interruptores con protección por falla a tierra. Los interruptores con protección por falla a tierra deben ser unidades autocontenidas, del tipo interruptor de circuito, tipo contacto, u otros aprobados.

(c) Alambrado. Los conductores del lado de la carga de un interruptor con protección por falla a tierra o de un transformador, usados de manera que cumplan con los requisitos de la sección 680-20 (a) (1), no deben ocupar tubería, cajas de conexiones o compartimientos que contengan otros conductores.

Excepción No. 1: Los interruptores de circuito con protección por falla a tierra pueden utilizarse en un tablero que contenga circuitos protegidos por interruptores diferentes de los de protección por fallas a tierra.

Excepción No. 2: Los conductores de suministro del tipo de alimentación a través de un interruptor de circuitos por fallas a tierra, permiten en un mismo compartimiento.

Excepción No. 3: La instalación de los conductores del lado de la carga de un interruptor de protección por falla a tierra se permite en tubos conduit, cajas o cubiertas que contengan sólo conductores protegidos por interruptores de circuito por falla a tierra.

Excepción No. 4: Los conductores de puesta a tierra.

680-6 Contactos, aparatos de alumbrado, salidas para alumbrado, dispositivos de interrupción y ventiladores de techo.

(a) Receptáculos

1) No se debe instalar en el lugar ningún receptáculo a menos de 3 m de las paredes de una alberca o fuente.

Excepción: Un receptáculo que proporcione energía para el motor de una bomba de agua instalado permanentemente en la alberca de natación, tal como se permite en la sección 680-7, se permite entre 1,50 m y 3,0 m de las paredes internas de la alberca; debe ser simultáneamente de los tipos sencillo, de candado y puesto a tierra. Un receptáculo alimentado a 127 V debe ser protegido por un interruptor con protección por falla a tierra.

2) Cuando se instale una alberca permanente en una vivienda o unidad habitacional ya construida, se deberá instalar por lo menos un receptáculo de 127 V a una distancia mínima de 3,0 m y máxima de 6,0 m de las paredes internas de la alberca de natación. Este receptáculo debe colocarse a no más de 2,0 m sobre el piso, plataforma o piso alrededor de la alberca.

3) Los receptáculos de 127 V situados dentro de los 6,0 m de las paredes internas de la alberca deben estar protegidos por un interruptor de circuito con protección por falla a tierra. Ver sección 210-8 (a) (3).

TE: Para determinar las dimensiones antes indicadas, la distancia por medir es la vía más corta que el cordón de suministro de un artefacto conectado al receptáculo debe seguir sin atravesar un piso del inmueble, pared, plafón, marco de puerta corrediza o a través de bisagra, ventana u otra barrera sólida permanente.

(b) Luminarios, salidas para alumbrado y ventiladores de techo.

1) Los luminarios y salidas para alumbrado y ventiladores de techo no deben instalarse sobre la alberca o sobre un área medida por 1,50 m horizontalmente desde las paredes de la alberca, a menos que se encuentren a una distancia de 3,70 m del nivel máximo del agua.

Excepción No. 1: Los luminarios y salidas para alumbrado ya existentes, situados a menos de 1,50 m medidos horizontalmente desde las paredes internas de la alberca, deber estar a un mínimo de 1,50 m sobre el nivel máximo de la superficie del agua y deber estar instalados rígidamente en la estructura existente y deben ser protegido con un interruptor de circuito por falla a tierra.

Excepción No. 2: En alberca interiores, las limitaciones de la sección 680-6 (b)(1) no se aplican si todas las siguientes condiciones se cumplen: **(1)** que los aparatos sean del tipo hermético cerrado, **(2)** que el interruptor de circuito con protección por falla a tierra se instale en el circuito derivado que alimenta el o a los luminarios, **(3)** que la distancia desde la base del luminario hasta el nivel máximo del agua no sea menor de 2,30 m.

2) Los luminarios y las salidas para alumbrado instados en el área que se extiende horizontalmente entre 1,50 m y 3,0 m desde las paredes internas de una alberca deben ser protegidos con un interruptor de circuito con proyección por falla a tierra, a menos que estén instalados a 1,50 m sobre el nivel máximo del agua e instalados en la estructura adecuada adyacente a ella o alrededor de la alberca.

3) Los luminarios conectados con un cordón deben cumplir las mismas especificaciones que los equipos conectados por cordones, indicadas en la sección 680-7, cuando se instalen a una distancia menor de 5,0 m de cualquier punto sobre la superficie del agua y radialmente desde el perímetro de la alberca.

c) Dispositivos de interrupción. Los dispositivos de interrupción se deben ubicar por lo menos a una distancia de 1,50 m desde las paredes internas de la alberca, a menos que estén separados de la misma por un muro sólido, pared u otra barrera permanente.

680-7. Equipo conectado por clavija y cordón.

Los equipos fijos o estacionarios de capacidad nominal de 20 A o menor, que no sean aparatos de alumbrado subacuáticos para una alberca de instalación permanente, pueden conectarse con un cordón flexible, para facilitar su remoción o desconexión para mantenimiento o reparación. Para las albercas diferentes de las desmontables, la longitud del cordón flexible no debe ser mayor de un metro y debe tener un conductor de cobre con puesta a tierra del equipo de sección transversal nominal no menor de 3,307 mm2 (12 AWG) y un enchufe del tipo de puesta a tierra.

Véase la sección 680-25 (e) para conexiones con cables flexibles.

680-8. Separación de conductores aéreos.

Las partes de las albercas indicadas a continuación no se deben colocar debajo de acometidas aéreas existentes ni de otras líneas aéreas descubiertas, ni tampoco se deben hacer tales instalaciones por encima de las siguientes paredes:

(1) Alberca y el área que la rodea hasta 3,0 m medidos horizontalmente desde las paredes internas de la alberca.

(2) Estructuras de trampolines.

(3) Puestos de observación, torres y plataformas.

Excepción No. 1: Las construcciones indicadas en los puntos (1), (2) y (3) anteriores se permiten bajo líneas o acometidas eléctricas cuando tales instalaciones posean los siguientes espacios libres:

TABLA 680-8. Espacios libres, Excepción No. 1

	Suministro de 0-750 V a tierra, con conductores aislados soportados por un mensajero desnudo efectivamente conectado a tierra o con neutro efectivamente puesto a tierra	Todos los demás conductores de suministro	
		Tensión a tierra	
		0-15 kV	Mayor de 15 a 50 kv
A. Espacios libres en cualquier dirección al nivel del agua, borde de la superficie del agua o base de la plataforma.	5,5 m	7,6 m	8,2 m
B. Espacios libres en cualquier dirección de la plataforma	4,3 m	4,8 m	5,5 m

C. Límite horizontal de espacio libre medido desde la pared interior de la alberca	Este límite se debe extender al otro borde de las estructuras mencionadas en (1) y (2) anteriores pero no menor que 3,0 m

Excepción No. 2: Se permiten conductores de comunicación, operados y mantenidos por la compañía suministradora del servicio; cables coaxiales y sistemas de antena comunitaria que cumplan con el artículo 820 y cables mensajeros, deben estar a una altura no menor de 3,0 m sobre la alberca y chapoteaderos, en estructuras de trampolín, puestos de observación y torres o plataformas.

TE: Para otras aplicaciones. Ver la sección 225-18 y 225-19 para distancias en conductores no cubiertos por esta sección.

680-9. Calentadores eléctricos de agua para alberca.

Todos los calentadores eléctricos de agua para alberca deben tener los elementos calentadores subdivididos en cargas que no excedan 48 A y protegidos a no más de 60 A.

La capacidad de conducción de corriente de los conductores de circuito derivado y la capacidad nominal no debe ser menor que el 125% de la carga total de la capacidad nominal de la placa de datos.

680-10. Instalación del cableado bajo el piso.

No se permite el cableado para otros usos, bajo el piso de la alberca o debajo del área en una extensión de 1,50 m medidos horizontalmente desde las paredes internas de la alberca.

Excepción No. 1: Se permite dentro de esta área el cableado necesario para alimentar los equipos de alberca permitidos en esta sección.

Excepción No. 2: Cuando por limitaciones de espacio el cableado no pueda cumplir con los 1,50 m, o más, se permite que el cableado sea instalado en tubo conduit metálico rígido, o sistemas de canalizaciones no metálicas. Todos los tubos conduit metálicos deben ser resistentes a la corrosión y adecuados para la instalación. La mínima profundidad de instalación debe ser como sigue:

Método de alambrado	Profundidad en cm
Tubería conduit pared gruesa galvanizada	15,24
Tubería conduit pared delgada galvanizada	15,24
Tubería conduit rígida no metálica aprobada para ser directamente enterrada sin cubierta de concreto	45,72
Otras canalizaciones aprobadas*	45,72

TE: Las canalizaciones certificadas para ser enterradas solamente cuando tengan una cubierta de concreto requieren que ésta tenga no menos de 50,8 mm de espesor.

680-11. Casa de máquinas y equipos.

Los equipos eléctricos no deben ser instalados en locales cuyo drenaje no sea adecuado para prevenir acumulaciones de agua durante operaciones normales o en mantenimiento de filtros.

680-12. Medio de desconexión.

Se requiere un medio de desconexión que debe ser accesible, ubicado a la vista de la alberca, bañera o tina caliente, desde el nivel superior de la alberca.

B. ALBERCA DE INSTALACIONES PERMANENTES.

680-20. Luminarios subacuáticos

Los párrafos (a) hasta (d) de esta sección se aplican los luminarios instalados por debajo del nivel normal del agua de la alberca.

a) Generales.

1) El diseño de un luminario subacuático alimentado por un circuito, sea directa o mediante un transformador que cumpla con los requisitos de la sección 680-5 (a), debe ser tal que cuando el luminario esté instalado adecuadamente sin un interruptor de protección de falla a tierra no exista ningún peligro de choque eléctrico al producirse cualquier combinación de fallas durante el funcionamiento normal (ni cuando se cambien las lámparas).

Además se debe instalar un interruptor con protección de falla a tierra en un circuito de luminarios que funcionen a más de 15 V, para que no exista ningún peligro de choque eléctrico cuando se cambien las lámparas. La instalación del interruptor de protección por fallas a tierra debe ser tal que no exista ningún peligro de choque cuando se produzca cualquier combinación de fallas que incluyan una persona en el trayecto conductor a tierra entre una parte no puesta a tierra del circuito o del luminario que debe estar puesto a tierra.

El cumplimiento de estos requisitos se debe lograr mediante el uso de un luminario subacuático aprobado y la instalación en el circuito de un interruptor de protección por fallas a tierra aprobado.

2) No se deben instalar luminarios que funcionen a una tensión mayor de 150 V entre conductores.

3) Los luminarios montados en paredes deben ser instalados con la parte superior del lente por lo menos 0,45 m por debajo del nivel normal del agua de la alberca. Los luminarios con el frente dirigido

hacia arriba, deben tener los lentes adecuadamente protegidos para impedir el contacto con cualquier persona.

Excepción: Se permiten los luminarios aprobados para el uso a una profundidad de no menos de 1,0 m bajo el nivel normal del agua de la alberca.

4) Los luminarios que dependen de inmersión para operación segura deben estar protegidos contra sobrecalentamiento cuando no estén sumergidos.

b) Luminarios de nicho mojado.

1) Se deben instalar cubierta porta - luminarios, metálicos aprobados para el montaje de luminarios de nicho mojado y deben estar equipados con entradas para tubo conduit metálico, deben extenderse desde las cubiertas porta - luminarios hasta la caja de conexiones o cualquier otra cubierta colocada según se indica en la sección 690-21. Los tubos conduit pueden ser metálicos rígidos, metálicos de pared semipesado o pesado, flexibles no metálicos a prueba de líquidos o rígidos no metálicos, los tubos metálicos pueden ser de bronce u otros materiales aprobados resistentes a la corrosión. Cuando se use tubo conduit rígido no metálico, se debe instalar en el tubo conduit un conductor aislado, sólido, de cobre de sección transversal nominal de 8,367 mm2 (8 AWG), provisto de un medio para su conexión en la caja de conexiones de la cubierta porta-luminario, o en la cubierta del transformador, o con el interruptor de protección por fallas a tierra. La unión del conductor con la cubierta porta - luminario debe estar protegidas con un compuesto contra la corrosión por el agua de la alberca. Las piezas metálicas del luminario y de la cubierta porta - luminario que estén en contacto con el agua de la alberca deben ser de bronce o de otro material resistente a la corrosión.

2) El extremo de la cubierta del cordón flexible y las terminales de los conductores correspondientes dentro de un luminario deben estar cubiertos con un compuesto sellador con el fin de impedir la entrada de agua en el luminario por los cordones o sus conductores. Deben protegerse de manera similar la extensión de puesta a tierra, para evitar así el deterioro que produce el agua si llega a entrar en el luminario.

3) El lumiario se debe fijar y debe ser puesto a tierra en la cubierta porta-luminario mediante un dispositivo que asegure un buen contacto y se requiere una herramienta para retirar la cubierta porta-luminario.

c) Aparato de nicho seco. Un luminario de nicho seco debe estar provisto de:

1) Medios para el drenaje del agua, y

2) Medios necesarios para instalar un conductor de puesta a tierra de equipo por cada tubo conduit que entre.

Se debe instalar un tubo conduit rígido metálico o no metálico, o un tubo conduit metálico semipesado o pesado aprobado, desde el luminario hasta el equipo de servicio o el tablero de distribución. No se requiere una caja de conexiones, pero si se usa ésta, no necesita tener la altura ni la ubicación especificadas en la sección 680-21 (a) (4), si el luminario está específicamente aprobado para tal propósito.

Excepción: Se permite usar tubo conduit no metálico para proteger los conductores cuando se instalen sobre o dentro de los edificios.

d) Luminario sin nichos. Un luminario sin nicho debe:

1) Ser aprobado para el uso que se le pretenda dar.

2) Estar instalado de acuerdo con lo requerido en la sección 680-20(b). Cuando la conexión de la cubierta porta-luminario esté especificada, debe hacerse a los dispositivos de montaje.

680-21. Cajas de conexiones y cubiertas para transformadores y para interruptores de protección por fallas a tierra.

a) Cajas de conexiones. Toda caja de conexiones conectada a un tubo que se extiende directamente a una cubierta porta-luminario debe ser:

1) Provista para recibir tubería conduit roscada,

2) De cobre, bronce, plástico adecuado u otro material aprobado resistente a la corrosión,

3) Provista para asegurar la continuidad eléctrica entre cada tubo conduit metálico conectado a una caja de conexiones y las terminales de puesta a tierra, para lo cual se utiliza de cobre, bronce u otro material aprobado como resistente a la corrosión y que forme parte integral de la caja.

4) Colocada a no menos de 0,20 m, medidos desde el borde interior de la caja del nivel inferior del piso, de la acera de la alberca o el nivel máximo del agua de la alberca, cualquiera de los tres que tenga la mayor altura y a no menos de 1,20 m de la pared interior de la alberca, a menos que esté separada de ella por una cerca sólida, pared o barrera permanente.

Excepción: En circuitos de alumbrado de 15 V o menos se permite una caja de conexiones empotrada a nivel de la acera, siempre que:

a. Se emplee un compuesto para rellenar la caja e impedir la entrada de la humedad, y

b. La caja esté ubicada a no menos de 1,20 m de la pared interior de la alberca.

b) Otras cubiertas. La cubierta de un transformador, de un interruptor de protección por fallas a tierra o de un dispositivo similar, conectada a un tubo conduit que se acopla directamente a una cubierta porta-luminario debe cumplir las condiciones siguientes:

1) Estar provista de entradas para tubo conduit roscado.

2) Estar equipada con un sello aprobado en la entrada del tubo conduit, que impida la circulación de aire entre el tubo conduit y la cubierta.

3) Debe haber continuidad eléctrica entre cada tubo conduit metálico conectado y las terminales de puesta a tierra de cobre, bronce u otro metal aprobado como resistente a la corrosión que sean parte integral de la cubierta.

4) Estar ubicada a no menos de 10 cm medidos desde el fondo de la cubierta de su nivel inferior al nivel del piso 0,20 m medidos desde el borde de adentro de la cubierta del nivel del piso, de la acera de la alberca o del nivel máximo del agua de la alberca, cualquiera que dé la mayor altura, y a no menos de 1,20 m, de la pared interior de la alberca, a menos que esté separada de ella por una cerca sólida, pared o barrera permanentemente instalada.

c) Protección. Las cajas de conexiones y cubiertas instaladas en el nivel del piso terminado de la acera alrededor de la alberca, no deben estar colocadas en la acera misma a menos que estén provistas de protección adicional, tal como ser colocadas debajo de los trampolines adyacentes a las estructuras fijas o medios similares.

d) Terminales de puesta a tierra. Las cajas de empalmes, cubiertas de transformadores y de interruptores de protección por fallas a tierra, conectadas a un tubo conduit que se extienda directamente hasta una cubierta porta - luminario, deben estar provistas de terminales de puesta a tierra en cantidad no menor al número de tubos conduit que entre, más uno.

e) Medios para distribuir esfuerzos mecánicos. Las terminales de un cordón flexible de un luminario subacuático que estén dentro de una caja de conexiones, cubierta de un transformador, del interruptor de protección por fallas a tierra u otras cubiertas, deben estar provistos de un medio para distribuir los esfuerzos.

680-22. Interconexiones puentes de unión.

TE: No es la intención de esta sección que el conductor de interconexiones de cobre sólido de sección transversal nominal de 8,367 mm2 (8 AWG) o mayor, requiera extenderse o unirse a cualquier tablero distante, equipo de acometida o cualquier electrodo, sino sólo para ser empleado en eliminar el aumento o disminución de tensión en el área de la alberca, como se ha establecido.

a) Partes interconectadas. Las partes indicadas a continuación deben estar interconectadas como sigue:

1) Todas las partes metálicas de la estructura de la alberca, incluyendo el metal reforzado de la alberca, brocal y cubierta,

2) Todos las cubiertas porta - luminarios.

3) Todos los accesorios metálicos que estén dentro o fijados a la estructura de la alberca.

4) Las partes metálicas de los equipos eléctricos relacionados con el sistema de circulación de agua de la alberca, incluyendo los motores de la bomba,

5) Las partes metálicas del equipo relacionado con las cubiertas de la alberca, incluyendo los motores eléctricos.

6) Los tubos conduit metálicos, tubería metálica y todas las partes metálicas fijas que estén dentro de una distancia de 1,50 m desde las paredes internas de la alberca, 3,60 m sobre el nivel máximo del agua de la alberca o de cualquier torre o plataforma de observación, cualquier estructura de clavados y que no estén separados de la por una barrera permanente.

Excepción No. 1: Los alambres usuales de acero se deben consideran adecuados para la unión del acero estructural y no necesitan soldadura ni mordazas especiales.

Excepción No. 2: Las partes aisladas que no son de más de 10 cm en cualquier dimensión y no penetran en la estructura de la alberca más de 0,025 m no requieren interconexión.

Excepción No. 3: Acero de refuerzo estructural de paredes o piso soldadas a la estructura se permite como malla de tierra para partes no eléctricas, estando de acuerdo con lo indicado en la sección 250-113.

Excepción No. 4: Las partes metálicas del equipo aprobado incorporadas en un sistema de doble aislamiento y con previsión de un medio de conexión de puesta a tierra interno no accesible, las partes metálicas no transportadoras de corriente no deben ser conectadas.

b) Malla común de interconexión puente de unión. Todas las partes metálicas del inciso a) de esta sección deben a la malla común. Esta debe conectarse a una malla común de interconexión con un conductor sólido de cobre aislado, cubierto o desnudo, no menor de 8,367 mm2 (8 AWG). Las conexiones

deben hacerse con conectores a presión o abrazaderas de cobre, bronce o aleación de cobre. La malla común de interconexión puede ser de cualquiera de los elementos indicados a continuación:

1) El acero estructural de refuerzo de una alberca de concreto donde las varillas están interconectadas con el alambre de acero normal de atadura o equivalente,

2) Las paredes de una alberca metálica atornillada o soldada,

3) un conductor sólido de cobre aislado, cubierto o desnudo, no menor de 8,367 mm2 (8 AWG).

c) Calentadores de agua para alberca. Para los calentadores de agua para alberca que tienen una capacidad nominal de más de 50 A y que tienen instrucciones especificadas con relación a la interconexión y puesta a tierra, se interconectan solamente aquellas partes que estén diseñadas para ser interconectadas y se ponen a tierra solamente las partes diseñadas para ser puestas a tierra.

680-23. Equipos de sonido subacuáticos.

Todos los equipos de sonido subacuáticos deben ser aprobados para este propósito.

a) Altavoces. Cada altavoz debe estar montado dentro de una cubierta porta - luminario de metal aprobado, cuyo frente sea cerrado por una pantalla metálica cautiva, o equivalente, que esté unida y asegurada a la cubierta porta - luminario por un dispositivo de cierre del tipo positivo, que asegure un contacto baja de resistencia y requiera una herramienta al abrirse para la instalación o mantenimiento del altavoz. La cubierta porta - luminarios debe instalarse en un nicho en la pared o piso de la alberca.

b) Métodos de cableado. Los tubos conduit rígidos de metal o tubos conduit de metal pared delgada, de bronce u otros metales resistentes a la corrosión, o tubos rígidos no metálicos, deben extenderse desde la cubierta porta - luminario hasta una caja de conexiones adecuada u otra cubierta, como se indica en la sección 680-21. Cuando se use un tubo conduit rígido no metálico se debe instalar en ese tubo conduit rígido un conductor aislado de cobre de 8,37 mm2 (8 AWG), con terminales apropiadas para rematar en la cubierta porta-luminario. La terminación del conductor en la cubierta porta - luminario debe ser protegido o encapsulado con un adecuado compuesto resinoso, para proteger contra la corrosión del agua.

c) La cubierta porta - luminario y la pantalla de metal deben ser de bronce u otro metal aprobado como resistente a la corrosión.

680-24. Puesta a tierra. Se deben ser puestas a tierra los equipos siguientes:

1) Luminario subacuático de nicho mojado.

2) Los luminarios subacuático de nicho seco.

3) Todos los equipos eléctricos colocados dentro de 1,50 m desde las paredes interiores de la alberca de nicho seco deben ser puestos a tierra a la terminal de puesta a tierra del equipo de tableros. Esta terminal debe estar directamente conectada a la cubierta del tablero. El conductor de puesta a tierra del equipo se debe instalar sin unión ni empalme.

4) Todos los equipos eléctricos relacionados con el sistema de recirculación de agua de la alberca.

5) Las cajas de conexiones.

6) La cubierta de los transformadores.

7) Los interruptores de protección por fallas a tierra del circuito.

8) Los tableros que no formen parte del equipo de acometida y que alimenten cualquier equipo eléctrico de la alberca.

680-25. Métodos de puesta a tierra.

a) Disposiciones generales. Se debe aplicar las disposiciones siguientes para la puesta a tierra de luminarios subacuático, cajas de conexiones metálicas, cubiertas metálicas de transformadores, tableros, motores y otras cubiertas y equipos.

b) Luminarios en alberca y otros equipos

1) Los luminarios de nicho mojado deben conectarse a un conductor de puesta a tierra del equipo, cuya sección transversal nominal esté de acuerdo con la tabla 250-95, pero no sea menor de 3,307 mm2 (12 AWG). El conductor debe ser de cobre aislado y ser alojado con los conductores del circuito en tubo conduit rígido metálico o tubo conduit rígido no metálico,

Excepción No. 1: Se permite el uso de tubo conduit metálico ligero para la protección de los conductores que vayan sobre o dentro de inmuebles.

Excepción No. 2: Se permite el uso de tubo conduit no metálica para la protección de los conductores instalados dentro de inmuebles de acuerdo con los requerimientos del artículo 331.

Excepción No. 3: El conductor de puesta a tierra que esté entre la cámara de cableado del bobinado secundario de un transformador y la caja de conexiones debe ser de una sección transversal nominal que esté de acuerdo con el dispositivo de protección de este circuito.

2) La caja de empalmes, cubierta del transformador u otra cubierta, en el circuito de alimentación de un luminario de nicho mojado y la cámara de alambrado hecha en obra para el luminario de nicho seco, se debe ser puesto a tierra de la terminal para puesta a tierra del equipo del tablero de distribución. Esta

terminal debe estar directamente conectada a la cubierta del tablero. El conductor de puesta a tierra del equipo debe instalarse sin uniones ni empalmes.

Excepción 1: Cuando más de un luminario subacuático es alimentado por el mismo circuito derivado, el conductor de puesta a tierra del equipo se permite que sea rematado en las terminales de puesta a tierra del equipo cuando entre el equipo cuando sea instalado las cajas de conexiones, cubiertas del transformador, u otras cubiertas en el circuito alimentador de luminarios de nicho mojado o entre los compartimientos de cableado hechos en obra, de los luminarios de nicho seco.

Excepción 2: Cuando el luminario subacuático se alimente desde un transformador, un interruptor de falla a tierra, un interruptor operado por un reloj, un interruptor de resorte manual, que está localizado entre el tablero y una caja de conexiones, conectados a la tubería que se extiende directamente hasta el luminario subacuático, el conductor de puesta a tierra del equipo puede llegar a las terminales de puesta a tierra en el transformador, interruptor de falla a tierra, o cubierta del interruptor.

3) Los luminarios de nicho mojado que estén alimentados por cables o cordones flexibles deben tener todas las partes metálicas no conductoras de corriente descubiertas puestas a tierra por un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre aislado y que sea parte integral del cordón o cable. Este conductor de puesta a tierra debe ser conectado a un terminal de tierra en la caja de conexiones de alimentación cubierta del transformador u otras cubiertas. El conductor de puesta a tierra no debe ser menor que el conductor de alimentación no menor de 1,307 mm2 (16 AWG).

c) Motores. Los motores relacionados con alberca deben conectarse a un conductor de puesta a tierra de acuerdo con la tabla 250-95, pero no menor de 3,307 mm2 (12 AWG). Debe ser un conductor de cobre aislado y se debe instalar con los conductores del circuito dentro de un tubo conduit metálico rígido o tubo conduit no metálico rígido.

Excepción No. 1: La tubería metálica eléctrica puede ser usada para proteger los conductores cuando se instalen sobre o dentro de edificios.

Excepción No. 2: Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles dentro de un motor o adyacentes a él, se permite tubo metálico flexible hermético al líquido con accesorios aprobados.

Excepción No. 3: Se permite cualquiera de los métodos de cableado indicados en el Capítulo 3 de esta Norma para ser usado en unidades de vivienda unifamiliares.

Excepción No. 4: Se permite cordón flexible de acuerdo con la sección 680-7.

d) Tableros. Un tablero que no sea parte del equipo de acometida debe tener un conductor de puesta a tierra de equipo instalado entre su terminal de puesta a tierra y el terminal de puesta a tierra del equipo de acometida. Este conductor debe ser de sección transversal nominal acorde con la tabla 250-95 pero no menor que 3,307 mm2 (12 AWG); debe ser un conductor aislado e instalado con los conductores alimentadores en un tubo conduit metálico rígido o tubo conduit no metálico rígido. El conductor de puesta a tierra del equipo debe ser conectado a una terminal de puesta a tierra del equipo de tableros.

Excepción No. 1: El conductor de puesta a tierra de equipos entre un tablero lejano existente y el equipo de acometida no necesita colocarse en un tubo si la interconexión se hace por medio de un cable aprobado ensamblado con un aislante que tenga un conductor de puesta a tierra de equipos con cubierta.

Excepción No. 2: La tubería eléctrica metálica se puede usarse para proteger los conductores cuando estén instalados sobre o dentro de inmuebles.

TE: Ver sección 348-1.

e) Equipos conectados con cordones. Cuando se conecten equipos fijos o estacionarios con un cordón flexible para facilitar su remoción o desconexión para mantenimiento, reparación o almacenamiento, como está indicado en la sección 680-7, los conductores de puesta a tierra de equipos deben conectarse a una parte metálica fija del conjunto. La parte que es desmontable debe estar montada sobre la parte metálica fija o estar interconectada a ella.

f) Otros equipos. El equipo eléctrico que no sea luminario subacuático debe ser puesto a tierra de acuerdo con el artículo 250 y conectado por el método de cableado descrito en el capítulo 3.

680-26. Cubiertas de alberca accionadas eléctricamente.

a) Motores y controladores. Los motores eléctricos, controladores y cableado deben estar ubicados por lo menos a 1,50 m de la pared interna de la alberca, a menos que estén separados de ésta por una pared, cubierta u otra barrera permanente. Los motores eléctricos instalados por debajo del nivel de la alberca deberán ser del tipo totalmente cerrado.

TE 1: Para gabinetes instalados en lugares secos y mojados, ver la sección 373-2(a).

TE 2: Para interruptores automáticos instalados en lugares mojados, ver la sección 380-4.

TE 3: Para protección contra líquidos ver la sección 430-11.

b) Métodos de alambrado. El motor eléctrico y el controlador deben estar conectados a un circuito protegido por un interruptor de circuito de protección por falla a tierra.

680-27. Calefacción en el área del borde de la alberca.

Las disposiciones de esta sección se aplican a todas las áreas del borde de la alberca, incluyendo alberca cubiertas, cuando las unidades de calefacción accionadas eléctricamente se instalen a la distancia de 6,0 m de la pared interna desde alberca.

a) Unidades de calefacción. La unidad de calefacción debe fijarse sólidamente a la estructura y debe ser de tipo hermético o resguardado. La unidad de calefacción no debe montarse sobre la alberca o sobre un área de 1,50 m que se extienda horizontalmente desde la pared interna de la alberca.

b) Radiadores eléctricos permanentes. Los radiadores eléctricos deben estar adecuadamente resguardados y asegurados a su dispositivo de montaje. Los calentadores no deben ser instalados sobre la alberca o sobre una extensión de un área de 1,50 m medidos horizontalmente desde la pared interna de la alberca y deben ser montados a menos de 3,70 m verticalmente por encima de la acera de la alberca, a menos que el equipo sea aprobado, para ubicarlo de otra manera.

c) Cables para calefactores no permitidos. No se permiten cables de calefactores empotrados, embebidos, en el borde de la alberca.

680-28. Bombas para alberca con doble aislamiento.

En albercas de natación instaladas permanentemente, se permite que sean provistas con cordón y clavija para conectar a la bomba incorporada al sistema aprobado de doble aislamiento que provee un medio de desconexión de puesta a tierra internamente y no accesible, las partes metálicas no conductoras de corriente de la bomba.

C. ALBERCAS DESMONTABLES.

680-30. Bombas.

Una bomba con filtro para alberca conectada por cordón debe tener incorporado un sistema aprobado de doble aislamiento o su equivalente y debe estar provista con medios para la puesta a tierra solamente de las partes metálicas del artefacto, internas e inaccesibles, que no transporten corriente. El medio de puesta a tierra debe ser un conductor de puesta a tierra de equipos instalado con los propios conductores de la fuente de alimentación en el cordón flexible, que esté adecuadamente terminado por una clavija con terminación de puesta a tierra.

680-31. Interruptores de circuitos por fallas a tierra.

Todos los equipos eléctricos, incluyendo los cordones de alimentación, utilizados en alberca desmontables, deben protegerse con interruptores de circuitos por falla a tierra.

TE: Cuando se utilicen cordones flexibles, véase la sección 400-4.

680-32. Luminarios.

Un luminario instalado en o sobre la pared de una alberca desmontable debe ser del tipo luminario conectado por cordón y clavija. Este aparato debe:

1) No tener partes metálicas expuestas.

2) Tener una lámpara que opere a 15 V o menos.

3) Tener la cubierta del transformador, lentes poliméricos resistentes al impacto y tener una cubierta porta luminarios.

4) Tener un transformador que cumpla lo requerido por la sección 680-5(a) con una tensión en el primario de no más de 150 V.

5) Estar aprobados para tal propósito.

Excepción: Un luminario sin transformador y con lámpara operando a no más de 150 V puede ser del tipo para conectar por medio de clavija si se cumple con lo siguiente:

a. No tiene partes metálicas expuestas.

b. Tiene lentes poliméricos resistentes al impacto.

c. Estar provisto de un interruptor de circuito por falla a tierra con protección de neutro abierto como parte integral.

d. El luminario debe estar conectado permanentemente al interruptor de circuito por falla a tierra con protección de neutro abierto.

e. Cumple con lo requerido en la sección 680-20 (a).

f) Estar aprobados para este propósito.

D. FUENTES DE AGUAS TERMALES Y TINAS TERMICAS.

680-40. Instalaciones exteriores

Las instalaciones exteriores de fuentes de aguas termales y tinas deben cumplir con las disposiciones de A y B.

Excepción No. 1: Cintas metálicas o abrazaderas usadas para asegurar los peldaños de madera no están incluidas en la sección 680-22.

Excepción No. 2: Las unidades en conjunto pueden conectarse por medio de cordón y clavija, de longitud no mayor de 4,60 m y ser protegidas por un interruptor de circuito de protección por fallas a tierra.

Excepción No. 3: Se permitirá la conexión de metal a metal de una estructura común o base.

Excepción No. 4: Las unidades empaquetadas que utilicen un tablero remoto instalado de fábrica pueden ser conectadas con tubería flexible a prueba de líquidos de no más de 0,92 m de longitud.

680-41. Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores de una tina térmica o de una fuente de aguas termales deben estar conformes con los requisitos de esta parte y el método de cableado será según lo indicado en el Capítulo 3.

Excepción: En las unidades en conjunto aprobadas, de capacidad nominal de 20 A o menor, se permite conectar un cordón y clavija para facilitar la remoción o desconexión para mantenimiento y reparación.

a) Receptáculos.

1) Un receptáculo debe localizarse en el lugar a no menos de 1,50 m de la pared interna de la fuente de aguas termales o la tina térmica.

2) Los receptáculos de 127 V localizados dentro de 3,0 m desde la pared interna de la tina térmica o de aguas termales, deben ser protegidos por un interruptor de circuito de protección por fallas a tierra.

Nota: En la determinación de las dimensiones, la distancia medida es la línea más corta que el cordón de alimentación de un artefacto conectado al receptáculo, debe seguir sin penetrar un piso, pared o techo de una edificación u otra barrera fija.

3) Los receptáculos que suministran alimentación a la tina térmica o a las fuentes termales deben tener un circuito de protección por falla a tierra.

b) Luminarios, salidas de luminarios y ventiladores de techo.

1) Los luminarios, salidas para luminarios y ventiladores de techo localizados sobre fuentes de aguas termales o tinas térmicas, ubicadas dentro de los 1,50 m medidos horizontalmente desde el interior de las paredes de las fuentes de aguas termales o tinas térmicas, deben estar localizadas por lo menos a 2,30 m sobre el nivel máximo del agua y deben ser protegidas con un interruptor de circuito de protección por fallas a tierra.

Excepción No. 1: Los luminarios, salidas para luminarios y ventiladores de techo a 3,66 m o más sobre el nivel del agua no requieren de un interruptor de circuito de protección por falla a tierra.

Excepción No. 2: Los luminarios, que cumplan los requisitos de (a) y (b) siguientes y que estén protegidos por un interruptor de circuito de protección por falla a tierra, se permiten instalar a menos de 2,30 m sobre las fuentes aguas termales o tinas térmicas.

a. Los luminarios empotrados con un lente plástico o de vidrio y un borde no metálico o borde metálico aislado eléctricamente, aprobados para usarse en lugares mojados.

b. Los aparatos montados en la superficie con un globo plástico o de vidrio y un dispositivo no metálico para usarse en lugares mojados.

2) Los aparatos de alumbrado subacuático cumplirán con las disposiciones de la parte B de esta sección.

c) Interruptores de pared. Los interruptores deben estar localizados a no menos de 1,50 m, medidos horizontalmente desde el interior de la pared de la fuente de aguas termales o de las tinas térmicas.

d) Puentes de unión. Las siguientes partes deben conectarse juntas:

1) Todos los accesorios metálicos dentro o fijos a la estructura de la fuente de aguas termales o alberca térmica.

2) Partes metálicas de los equipos eléctricos asociados al sistema de circulación del agua de la fuente de aguas termales y tinas térmicas, incluyendo motores y bombas.

3) Canalizaciones metálicas y cañerías metálicas, dentro de 1,50 m del interior de la fuente de aguas termales o de las tinas térmicas y que no estén separadas de la fuente de aguas termales o de las bañeras térmicas por una barrera permanente.

4) Todas las superficies metálicas que estén dentro de los 1,50 m de la pared interna de la fuente de aguas termales o de las tinas térmicas y no estén separadas de éstas por una barrera permanente.

Excepción: Pequeñas superficies conductoras no susceptible de energizarse tales como surtidores de aire, herrajes de desagüe, que no estén conectados a tubería metálica, toalleros, marcos de espejos y equipo no eléctrico.

5) Dispositivos y controles eléctricos no asociados con la fuente de aguas termales y de las tinas térmicas deben ubicarse a 1,50 m o más, de las unidades que deben conectarse al sistema de la fuente de aguas termales y tinas térmicas.

e) Métodos de conexión de puentes de unión. Todas las partes metálicas asociadas con la fuente de aguas termales y tinas térmicas deben conectarse por cualquiera de los siguientes métodos: la interconexión de tubería y accesorios metálicos roscados o de tubería metálica en un montaje de metal a

metal sobre una estructura o base común, o por la provisión de un conector de alambre de interconexión de cobre aislado, cubierto o desnudo, no menor de 8,367 mm2 (8 AWG).

f) Puesta a tierra. Los siguientes equipos deben ser puestos a tierra:

1) Todos los equipos eléctricos localizados dentro de los 1,50 m desde la pared interior de la fuente de aguas termales o de las tinas térmicas.

2) Todos los equipos eléctricos asociados al sistema de circulación del agua de la fuente de aguas termales y tinas térmicas.

g) Métodos de puesta a tierra.

1) Todos los equipos eléctricos deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250 y conectados por el método de cableado establecido en el Capítulo 3.

2) Cuando el equipo se conecte con un cordón flexible, el conductor de puesta a tierra del equipo debe ser conectado a una parte metálica fija del conjunto.

h) Calentadores eléctricos de agua. Todos los calentadores eléctricos de agua para aguas termales o bañeras térmicas deberán ser aprobados, tener los elementos de calefacción subdivididos en carga que no excedan los 48 A y estar protegidos a no más de 60 A.

La capacidad de conducción de corriente de los conductores del circuito derivado y la capacidad o ajuste de los dispositivos de protección contra sobrecorriente, no deben ser menores que el 125% del total de la carga de la capacidad nominal de la placa de datos.

i) Equipo de audio subacuático. El equipo de audio subacuático debe cumplir con lo dispuesto en las partes B o C de este artículo.

680-42. Protección. El equipo eléctrico asociado con las tinas térmicas debe ser protegido por interruptores de falla a tierra.

E. FUENTES.

680-50. Disposiciones generales.

Las disposiciones de la parte E deben aplicarse a todas las fuentes que están definidas en la sección 680-4. Las fuentes que tienen agua común de una alberca deben cumplir con los requisitos para alberca de esta sección.

Excepción: Las fuentes desmontables auto-abastecidas no cuyas dimensiones mayores de 1,50 m no están cubiertas por la parte E.

680-51. Luminario, bombas y otros equipos sumergibles.

a) Interruptores de circuito por fallas a tierra. Instalar un interruptor de protección por fallas a tierra en los circuitos derivados que alimente a los equipos de las fuentes.

Excepción: Estos interruptores no se necesitan cuando los equipos operen a 15 V o menos y estén alimentados por un transformador que cumpla con la sección 680-5 (a).

b) Tensión de operación. Todos los luminarios deben instalarse para operar a 150 V o menos entre conductores, bombas y equipos sumergibles operarán a 300 V o menos entre conductores.

c) Lentes de luminarios. Los luminarios deben instalarse con su parte superior por debajo del nivel de agua de la fuente, a menos que estén aprobados para ser colocados por encima. Un luminario dirigido hacia arriba debe tener su lente resguardado para impedir el contacto de cualquier persona.

d) Protección contra aumentos de temperatura. Los equipos eléctricos cuyo funcionamiento seguro depende de la condición de estar sumergidos, deben estar protegidos contra aumentos de temperatura por medio de un sistema de interrupción que opere cuando el nivel de agua descienda.

e) Alambrados. Los equipos deben estar provistos de entradas roscadas para tubería eléctrica o de cordones flexibles adecuados. La longitud máxima de cordón expuesto dentro de la fuente debe estar limitada a 3,0 m. Los cordones que se prolonguen más allá del perímetro de la fuente deben estar dentro de un ducto aprobado para alambrado. Las partes metálicas de equipos que están en contacto con el agua deben ser de bronce o de otro metal aprobado como resistente a la corrosión.

f) Mantenimiento. Los equipos deben poder sacarse del agua para el cambio de lámparas o el mantenimiento normal. Los luminarios no deben estar permanentemente empotrados en la estructura de la fuente, de manera que sea necesario reducir el nivel del agua o sacarla enteramente para el cambio de lámparas, el mantenimiento o las inspecciones.

g) Estabilidad. Los equipos deben tener una estabilidad inherente o estar fijos en su sitio de manera segura.

680-52. Cajas de conexiones u otras cubiertas.

a) Disposiciones generales. Las cajas de empalme y otras cubiertas que se utilizan para instalaciones que no son subacuáticas, deben cumplir con las secciones 680-21(a)(1), (2) y (3) y (b) (c) y (d).

b) Cajas de conexiones u otras cubiertas subacuáticas. Las cajas de conexiones y otras cubiertas subacuáticas deben ser herméticas al agua y:

1) Deben estar equipadas con entradas roscadas para tubos, o de conectores de compresión o de sellos para la entrada de cordones,

2) Deben ser de cobre, bronce u otro material resistente a la corrosión,

3) Deben sellarse con un compuesto aprobado para prevenir la entrada de humedad,

4) Deben estar firmemente fijadas a los soportes o directamente a la superficie de la fuente e interconectadas como está requerido. Cuando la caja de conexiones está soportada solamente por un tubo eléctrico, el tubo debe ser de cobre, bronce u otro material aprobado resistente a la corrosión. Cuando la caja está unida a un tubo no metálico debe tener soportes adicionales y sujetadores de cobre, bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión.

TE: Ver la sección 370-23 para soportes de cubiertas.

680-53. Conexiones.

Todos los sistemas de tubo conduit metálica relacionados con la fuente deben conectarse al conductor de puesta a tierra del circuito primario que alimenta la fuente.

TE: Véase la sección 250-95 para las áreas de las secciones transversales nominales de estos conductores.

680-54. Puesta a tierra.

Los siguientes equipos deben estar puestos a tierra.

1) Todos los equipos eléctricos localizados dentro de la fuente o hasta 1,50 m de distancia de la pared interna de la fuente.

2) Todos los equipos relacionados con el sistema de regulación de agua de la fuente.

3) Los tableros que no formen parte del equipo de acometida y que alimenten cualquier equipo eléctrico relacionado con la fuente.

680-55. Métodos de puesta a tierra.

a) Disposiciones generales. Las disposiciones siguientes de la sección 680-25 deben aplicarse, excluyendo el párrafo (e).

b) Alimentados por un cordón flexible. Los equipos eléctricos que estén alimentados por un cordón flexible deben tener todas las partes metálicas descubiertas y que no transportan corriente puestas a tierra por un conductor de puesta a tierra de cobre aislado, que sea parte integral del cordón. El conductor de puesta a tierra se debe conectar a una terminal de tierra en la caja de empalmes del alimentador, la cubierta del transformador u otra cubierta.

680-56. Equipos conectados por cordón y clavija.

a) Interruptores de circuito por falla a tierra. Todos los equipos eléctricos incluyendo los cordones de alimentación, deben estar protegidos por interruptores contra fallas a tierra.

b) Tipos de cordones. Los cordones flexibles sumergidos o expuestos al agua deben ser tipo pesado resistentes a este servicio, como los asignados en la Tabla 400-4.

c) Sello. El extremo del aislamiento y las terminales del cordón flexible del conductor dentro del equipo y su conexión a tierra, deben ser tratados de manera similar con un sellador para prevenir la entrada de agua y proteger estas conexiones de sus efectos dañinos dentro del equipo.

d) Terminaciones. Las conexiones con el cordón flexible deben ser permanentes, excepto cuando se usen clavijas y receptáculos del equipo puesto a tierra para facilitar el retiro o desconexión de equipos fijos o estacionarios para su mantenimiento, reparación o almacenamiento cuando dichos dispositivos no estén ubicados en una parte de la fuente que contenga agua.

F. ALBERCAS Y TINAS PARA USO TERAPEUTICO EN INSTALACIONES DE ASISTENCIA MEDICA.

680-60. Disposiciones generales.

Las disposiciones de la parte F deben aplicarse a albercas y tinas para uso terapéutico en lugares para el cuidado de la salud. Las aplicaciones terapéuticas en lugares para el cuidado de la salud, gimnasios, salas de entrenamiento atlético y áreas similares. Ver sección 517-3 para definición de cuidados de la salud, las aplicaciones terapéuticas móviles deben cumplir con el artículo 422.

680-61. Albercas terapéuticas instaladas permanentemente.

Las albercas terapéuticas instaladas a nivel del piso o sobre el piso en una edificación, de tal manera que no puedan ser fácilmente desmontadas, deben cumplir con las partes A y B de este artículo.

Excepción: Las limitaciones de la sección 680-6 (b)(1) y (2) no se aplican cuando el luminario es del tipo totalmente cerrado.

680-62. Tinas terapéuticas (tanques hidroterapéuticos).

Conforman este artículo tinas terapéuticas usadas para la inmersión y tratamientos de pacientes; éstas no se deben mover fácilmente de un lugar a otro en uso normal o ser aseguradas de otra manera en un lugar específico, incluyendo sistemas de tuberías.

a) Interruptor de circuito por fallas a tierra. Todo el equipo terapéutico debe ser protegido con un interruptor contra fallas a tierra.

Excepción: Los equipos terapéuticos portátiles deben cumplir con la sección 250-45.

b) Puentes de unión. Las siguientes partes deben ser conectadas juntas:

1) Todos los accesorios metálicos dentro o fijos a la estructura de la tina.

2) Partes metálicas de los equipos eléctricos asociados con el sistema de circulación del agua de la tina, incluyendo los motores de bombas.

3) Cables, canalizaciones y tuberías metálicas con cubierta de metal que están dentro de una distancia de 1,50 m desde la pared interna de la tina y no separados de la tina por una barrera permanente.

4) Todas las superficies metálicas que están dentro de una distancia de 1,50 m desde la pared interna de la tina y no separada de ésta por una barrera permanente.

5) Los dispositivos y controles eléctricos no asociados a la tina terapéutica deben estar alejados a un mínimo de 1,50 m de éstas, o se deben conectar al sistema de puentes de unión de tinas terapéuticas.

c) Método de conexión de los puentes de unión. Todas las partes metálicas asociadas con la tina deben ser conectadas por algún de los siguientes métodos:

1) La conexión de tuberías y accesorios metálicos roscados.

2) En montaje de metal a metal sobre una estructura o base común.

3) Conexiones con empalmes metálicos adecuados tales como grapas y/o abrazaderas.

4) Por medio de un puente de unión de alambre de cobre aislado, cubierto o desnudo no menor de 8,367 mm2 (8 AWG).

d) Puesta a tierra. Los siguientes equipos eléctricos deben ser puestos a tierra.

1) Todos los equipos eléctricos localizados dentro de 1,50 m desde las paredes internas de la tina.

2) Todos los equipos eléctricos asociados al sistema de circulación de agua de la tina.

e) Métodos de puesta a tierra

1) Todos los equipos eléctricos deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250 y conectadas por el método de alambrado que señala en el Capítulo 3.

2) Cuando los equipos se conectan con un cordón flexible, los conductores de puesta a tierra del equipo deben ser conectados a una parte metálica fija del conjunto.

f) Receptáculos. Todos los receptáculos dentro de 1,50 m alrededor de una tina terapéutica deben protegerse con un interruptor de circuitos por falla a tierra.

g) Luminarios. Todos los luminarios usados en áreas de tinas terapéuticas deben ser del tipo cerrado.

G. TINAS DE HIDROMASAJES.

680-70. Protección.

Las tinas de hidromasajes y sus componentes eléctricos asociados deben ser protegidos por medio de un interruptor de circuito por falla a tierra. Todos los receptáculos deben ser de acuerdo con el artículo 210, dentro de una distancia de 1,50 m desde la pared interna de la tina de hidromasaje y debe ser protegido por un interruptor de circuito por falla a tierra.

680-71. Otros equipos eléctricos.

Los luminarios, interruptores, receptáculos y otros equipos eléctricos ubicados en la misma sala y que no estén directamente asociados con una tina de hidromasaje, se deben instalar de acuerdo con los requisitos de los capítulos 1 a 4 de esta Norma, que cubren la instalación de ese equipo en los cuartos de baños.

ARTICULO 685 SISTEMAS ELECTRICOS INTEGRADOS.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

685-1. Alcance.

Este artículo cubre sistemas eléctricos integrados, que no sean una sola unidad de equipo, en los cuales sea necesaria una interrupción programada para lograr una operación segura. Un sistema eléctrico integrado como el indicado en este artículo, es un segmento unitario de un sistema de cableado industrial, cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

1) Cuando se requiera una interrupción programada para minimizar los peligros a personas y daños a equipos.

2) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que personas calificadas deben dar servicio al sistema.

3) Cuando se han establecido y mantenido salvaguardas efectivas autorizadas por la autoridad competente.

685-2. Aplicación de otros artículos.

En casos particulares aplican a la instalación de conductores y equipos, hay requisitos de interrupción programada que son complementarios de esta Sección o modificaciones de ellos, a saber:

	Sección
Más de un edificio o estructura	225-8

Protección por falla a tierra del equipo	230-95, Excepción 1
Protección de conductores	240-3
Coordinación de Sistemas Eléctricos	240-12
Protección por falla a tierra del equipo	240-13, Excepción 1
Sistemas de 50 a 1000 V corriente alterna de puesta a tierra	250-5(b) Excepción 3
Parada programada	430-44
Desconexión	430-74 Excepciones 1 y 2
Medios de desconexión vistos desde el controlador	430-102 Excepción 2
Más de una fuente de energía	430-113 Excepciones 1 y 2
Medios de desconexión	645-10 Excepción
Punto de conexión	705-12, Excepción 1

B. INTERRUPCION PROGRAMADA.

685-10. Ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente dentro o sobre el local.

La ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente que son muy importantes para sistemas eléctricos integrados, se deben localizar en áreas accesibles, con alturas de montaje adecuadas que permita una operación segura por personal no calificado.

685-12. Puesta a tierra en sistemas de corriente directa.

Los circuitos de corriente directa dos hilos se permite que no sean puestos a tierra.

685-14. Circuitos de control no puestos a tierra.

Cuando se requiere una operación continua, se permite que los circuitos de control de 150 V o menores de sistemas derivados separados, no sean puestos a tierra.

ARTICULO 695 - BOMBAS CONTRA INCENDIOS

695-1. Alcance

(a) Qué cubre este artículo. Este artículo cubre la instalación de:

(1) Las fuentes de suministro y circuitos de conexión para las bombas, y

(2) Los equipos de interrupción y control de los motores de las bombas.

(b) Qué no cubre este artículo. Este artículo no cubre:

(1) El funcionamiento, mantenimiento y pruebas de aceptación de las instalaciones de bombas contra incendios ni de las conexiones internas de los componentes de dichas instalaciones.

(2) De las bombas de mantenimiento de la presión (auxiliares o de cebado).

(NOTA): Para más información, véase *Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps*, NFPA 20-1993 (ANSI).

695-2. Otros artículos. La instalación de los cables y equipos para bombas contra incendios debe cumplir lo establecido en los capítulos 1 a 4 de este *Código.*

Excepción: Las que permita este artículo.

695-3. Fuentes de suministro de los motores de bombas contra incendios

(a)x La corriente debe llegar a los motores eléctricos de bombas contra incendios a través de uno o más de los siguientes medios:

(1) Acometida. Cuando el motor reciba corriente desde una acometida, debe estar situado e instalado de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de daños por los incendios producidos en el interior del edificio o por otros riesgos.

(2) Generadores internos. Cuando el motor reciba corriente de generadores instalados en el edificio, éstos deben estar instalados y protegidos de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de daños por los incendios producidos.

(b) Si el motor recibe la corriente de otra acometida o de una conexión situada en un punto anterior al medio de desconexión de la acometida, la instalación debe cumplir lo establecido en las siguientes Secciones de este *Código*:

(1) Sección 230-2 Excepción No. 1.

(2) Sección 230-72(b).

(c) Sección 230-82 Excepción No. 5.

Cuando el motor reciba corriente de una conexión situada en un punto anterior al medio de desconexión de la acometida, dicha conexión no debe estar situada en el mismo recinto en el que esté instalado el medio de desconexión.

(c)x Los conductores de conexión deben conectar directamente la fuente de suministro con un control, listado de motores para bombas contra incendios.

Excepción No. 1: Se permite instalar un medio de desconexión y uno o más dispositivos de protección contra sobrecorriente entre la fuente de suministro y el controlador listado. Dicho medio de desconexión y dispositivo o dispositivos de sobrecorriente deben cumplir los siguientes requisitos:

a. *Los dispositivos de sobrecorriente se deben elegir o programar de modo que soporten indefinidamente la suma de las corrientes a rotor frenado de todos los motores de las bombas contra incendios y de las bombas auxiliares más la intensidad a plena carga de todos los accesorios eléctricos de las bombas que estén conectados a dicha fuente de suministro.*

b. *Los medios de desconexión deben estar marcados como adecuados para su uso como equipos de la acometida y se deben poder bloquear en posición cerrada.*

c. *En la parte exterior del medio de desconexión se debe instalar una placa con el mensaje Medio de desconexión de la bomba contra incendios, en letras de 4 cm de alto como mínimo.*

d. *Al lado del controlador de la bomba contra incendios se debe instalar otra placa que indique la posición del medio de desconexión y lugar de la llave, si dicho medio tiene llave.*

e. *El medio de desconexión se debe poder supervisar en posición cerrada por uno de los medios siguientes:*

1. *Mediante un dispositivo de señales conectado a un puesto central, un puesto remoto o de otro tipo especial.*

2. *Mediante un sistema de señales que avise a través de una señal sonora producida en un lugar en el que haya alguien constantemente.*

3. *Bloqueándolo en su posición cerrada.*

4. *Cuando el medio de desconexión está situado en recintos vallados o en edificios supervisados por la propiedad, instalando un precinto en el medio de desconexión e inspeccionándolo semanalmente.*

Excepción No. 2: Cuando la tensión de suministro sea distinta de la del motor de la bomba, se debe instalar un transformador que cumpla los requisitos de la Sección 695-5 y un medio de desconexión y uno o varios dispositivos de protección contra sobrecorriente que cumplan los requisitos de la anterior Excepción No. 1.

695-4. Bombas contra incendios con varias fuentes de suministro.

(a)x **Varias fuentes de suministro.** Cuando no sea posible disponer de una fuente de suministro eléctrico fiable según lo que establece la Sección 695-3(a), esto se debe conseguir mediante la combinación de dos o más de los medios anteriormente descritos o con uno o más de esos medios y un grupo electrógeno, todos ellos aprobados por la autoridad competente. Las fuentes de suministro se deben conectar de modo que un incendio en una de ellas no impida que funcionen las demás.

(b) Conexión directa. Los conductores de suministro deben conectar directamente las fuentes de suministro a una combinación listada de control de bomba y tablero de transferencia o a un medio de desconexión y uno o más dispositivos de protección contra sobrecorriente que cumplan los requisitos de la Sección 695-3(c) Excepción No. 1.

Excepción: Cuando una de las fuentes alternativas de suministro sea un grupo electrógeno instalado en el edificio, el medio de desconexión y los dispositivos de sobrecorriente de dichos conductores se deben elegir o programar para que permitan la transferencia instantánea y el funcionamiento de todos los motores de las bombas.

695-5. Transformadores

(a) Capacidad admisible. Cuando se utilice un transformador exclusivamente para una instalación de bombas contra incendios, su capacidad nominal debe ser como mínimo el 125% de la siguiente cantidad:

(1) La corriente a plena carga de todos los motores de las bombas, más

(2) La corriente a plena carga de todos los motores de las bombas auxiliares que estén conectados al mismo circuito, más

(3) La corriente a plena carga de todos los demás accesorios de las bombas que estén conectados al mismo circuito.

(b) Protección contra sobrecorriente

(1) No se permite instalar protección contra sobrecorriente en el secundario.

(2) Se permite seleccionar o programar el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario al 600% de la corriente nominal a plena carga del transformador. Ese valor debe bastar para transportar indefinidamente una corriente equivalente a la del secundario del transformador, es decir:

a. La corriente a rotor bloqueado de todos los motores de las bombas, más

b. La corriente a rotor bloqueado de todos los motores de las bombas auxiliares que estén conectados al mismo circuito, más

c. La corriente a plena carga de todos los demás accesorios de las bombas que estén conectados al mismo circuito.

695-7. Situación de los equipos

(a) Situación de los controles y del tablero de transferencia. Los controles de los motores eléctricos de las bombas y los tableros de transferencia deben estar situados lo más cerca posible de los motores que controlan y a la vista de ellos.

(b) Situación de los controles de otros motores. Los controles de los demás motores eléctricos deben estar situados lo más cerca posible de los motores que controlan y a la vista de ellos.

(c) Baterías de motores. Las baterías de los motores diesel deben estar en un estante sobre el suelo, bien sujetas y situadas donde no estén expuestas a excesiva temperatura, vibraciones, daños mecánicos o al agua.

(d) Partes energizadas de los equipos. Todas las partes de los equipos que puedan estar energizadas deben estar situadas a 305 mm como mínimo sobre el nivel del suelo.

(e) Controles y tableros de transferencia. Los controles de motores y los tableros de transferencia deben estar situados o protegidos para que no les llegue el agua procedente de las bombas o sus conexiones.

(f) Equipo de mando. Todos los equipos de control de las bombas contra incendios deben estar bien sujetos a estructuras de material no combustible.

695-8. Cableado

(a) Conductores de suministro. Los conductores de suministro deben ir por la parte exterior de las construcciones y estar instalados como conductores de entrada a la acometida, de acuerdo con las disposiciones del artículo 230 de esta Norma. Cuando no puedan instalarse por fuera del edificio, se permite instalarlos por dentro siempre que estén enterrados o encerrados bajo concreto de un espesor mínimo de 50.8 mm, como establece el artículo 230.

*Excepción No. 1: Se permite que los conductores de suministro de las bombas contra incendios a los que se refiere la Sección 695-3(*c*) Excepción No. 1 pasen a través del edificio si están conectados a sistemas de protección listados con clasificación a prueba de flama de 1 hora como mínimo. Esas instalaciones deben cumplir las limitaciones establecidas para el listado de dichos sistemas.*

Excepción No. 2: Los conductores de suministro que haya en el cuarto de distribución del que se deriven y el cuarto de máquinas de las bombas.

(b) Métodos de cableado. Todos los cables que vayan desde los controladores de los motores de las bombas hasta dichos motores deben ir instalados en tubo de metal rígido, tubo metálico semi-rígido, tubo metálico flexible y estanco a los líquidos o ser cables de Tipo MI.

(c) Conductores. Los conductores deben estar protegidos contra cortocircuitos solamente según lo que permitan o exijan las siguientes secciones de esta Norma:

(1) Sección 230-90(a) Excepción No. 4.
(2) Sección 230-94 Excepción No. 4.
(3) Sección 230-95 Excepción No. 2.
(4) Sección 230-208.
(5) Sección 240-3(a).
(6) Sección 240-13 Excepción No. 2.
(7) Sección 430-31.
(8) Sección 430-72(b) Excepción No. 4.
(9) Sección 430-72(c) Excepción No. 5.

Excepción: Los conductores entre las baterías y el motor.

(d) Controles de las bombas contra incendios. Los controles de las bombas contra incendios no se deben usar como cajas de conexion para conectar otros equipos. Tampoco se deben conectar a los controles de las bombas contra incendios los conductores de suministro de las bombas auxiliares.

(e)x **Tensión en los terminales de la red.** Cuando se pongan en marcha los motores, el voltaje de las terminales de la red en el control no debe caer más de un 15% por debajo de su valor normal (tensión nominal del controlador). Cuando el motor funcione al 115% de su corriente a plena carga, el voltaje en las terminales del motor no debe caer más de un 5% del voltaje nominal del motor.

Excepción: Esta limitación no se aplica a la puesta en marcha de emergencia con medios mecánicos.

(f) Requisitos de cableado. Todos los cables entre los controles de los motores y las baterías se deben instalar siguiendo las instrucciones del fabricante del motor y del control. Estos cables deben protegerse contra daños físicos.

695-9. Cables de control

(a)x Circuitos conectados exteriormente a los controles. Los circuitos externos de control deben instalarse de manera que la falta de uno de ellos (circuito abierto o cortocircuito) no impida el funcionamiento de la bomba por otros medios internos o externos. La apertura, desconexión, cortocircuito o corte de corriente en estos circuitos pueden hacer que la bomba siga funcionando continuamente, pero no deben impedir que el controlador o controladores pongan en marcha la bomba por causas distintas a estos circuitos externos de control.

(b)x Instalación de sensores. No se deben instalar sensores de caída de tensión, de pérdida de fase, de cambios de frecuencia u otros que impidan automática o manualmente el funcionamiento del circuito del motor.

(c)x Dispositivos remotos. No se deben instalar dispositivos remotos que impidan el funcionamiento automático del interruptor de transferencia.

(d)x Cableado in situ. Todos los cables entre el controlador y el motor diesel deben ser cableados y tener una ampacidad que les permita transportar continuamente toda la carga o corriente de control necesaria, según las instrucciones del fabricante del control. Los cables deben estar protegidos contra daños físicos. En cuanto a la separación y sección de los cables, se deben seguir las instrucciones del fabricante del control.

(e) Métodos de cableado. Todos los cables de control de los motores eléctricos de bombas contra incendios deben ir instalados en tubo de metal rígido, tubo metálico semi-rígido, tubo metálico flexible y estanco a los líquidos o ser cables de Tipo MI.

CAPITULO 7. CONDICIONES ESPECIALES

ARTICULO 700. SISTEMAS DE EMERGENCIA

A. DISPOSICIONES GENERALES

700-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de emergencia constituidos por circuitos y equipos destinados a alimentar, distribuir y controlar la energía eléctrica para iluminación y/o fuerza, cuando se interrumpe el suministro normal de energía eléctrica.

Los sistemas de emergencia son aquellos sistemas requeridos por Ley y clasificados como tales por reglamentaciones, decretos o Legislaciones Federales Vigentes.

Estos sistemas deben suministrar automáticamente iluminación y/o fuerza a las áreas críticas y equipos, necesarios para la seguridad de la vida humana, en el caso de falla del suministro normal de energía eléctrica o de los elementos del sistema.

TE: Los sistemas de emergencia son generalmente instalados en lugares de reunión donde la iluminación artificial es necesaria para asegurar las vías de escape, o para controlar el pánico en edificios con gran concentración de personas, tales como hoteles, teatros, canchas deportivas, centros comerciales, servicios de asistencia médica o lugares similares. Los sistemas de emergencia también deben proveer la energía necesaria para equipos tales como: ventiladores, sistemas de alarmas y detección de incendios, ascensores, bombas para equipo contra incendio, sistemas de comunicación de seguridad pública, procesos industriales, y otros con funciones similares donde la interrupción de la energía eléctrica podría producir serios riesgos a la integridad de la vida humana.

700-2. Otros artículos aplicables. Los sistemas de emergencia deben cumplir con las demás disposiciones de esta Norma que les sean aplicables, excepto lo modificado en este artículo.

700-3. Aprobación del equipo. Todos los equipos utilizados en los sistemas de emergencia deben estar aprobados para este uso.

700-4. Pruebas y mantenimiento.

(a) Verificación del sistema. La autoridad competente realizará o presenciará una prueba con carga del sistema completo al ser instalado, y posteriormente a intervalos periódicos.

(b) Pruebas periódicas. Los sistemas se deben probar periódicamente por el usuario, siguiendo un plan aceptado por la autoridad competente, para asegurar que los trabajos de mantenimiento son los adecuados para mantener las condiciones apropiadas de funcionamiento.

(c) Mantenimiento de sistemas de baterías. Los sistemas de baterías, incluyendo los acumuladores utilizados para el arranque, control o ignición de máquinas auxiliares, deben contar con mantenimiento periódico.

(d) Registros escritos o bitácora. Se debe mantener un registro o bitácora de todas las pruebas y trabajos de mantenimiento.

(e) Prueba con carga. Se deben proveer medios necesarios para la prueba de sistemas de emergencia de alumbrado y fuerza, en condiciones de carga máxima.

700-5. Capacidad del sistema.

(a) Capacidad nominal. Los sistemas de emergencia deben tener la capacidad nominal adecuada para la operación simultánea con todas las cargas. Los equipos del sistema deben ser adecuados para soportar la corriente máxima de falla disponible en sus terminales.

(b) Sistema selectivo de toma y desconexión de carga. Se permite que la fuente alterna suministre energía a los sistemas de emergencia, de reserva legalmente requeridos y a los de reserva opcional, si se provee de un sistema automático selectivo de toma y desconexión de carga para asegurar la energía adecuada a cada sistema, según se necesite, en ese orden de prioridad. La fuente alterna también puede usarse para reducir el efecto de los picos de carga si se cumplen las condiciones anteriores y adicionalmente los requisitos de prueba de la sección 700-4.

Una fuente alterna portátil o provisional debe estar disponible para substituir al generador de emergencia cuando esté fuera de servicio por mantenimiento mayor o reparación.

700-6. Equipo de transferencia. Los equipos de transferencia deben ser automáticos y aprobados para este uso. Deben ser diseñados e instalados para prevenir la interconexión accidental de la alimentación normal y la fuente de emergencia, por medio de bloqueo mecánico. Véase sección 230-83. Se permite el uso de medios para aislar el equipo de transferencia. Cuando se usen estos medios, se debe evitar el funcionamiento involuntario en paralelo.

700-7. Señalización. Donde sea necesario, se deben proveer dispositivos de señales audibles y visuales, para los siguientes propósitos:

(a) De avería. Para indicar avería de la fuente de emergencia.

(b) De operación. Para indicar que la batería o el generador están funcionando.

(c) De no operación. Para indicar que el cargador de batería no está funcionando.

(d) De falla a tierra. Para indicar una falla a tierra en sistemas en estrella conectados a tierra, de más de 150 V a tierra y con dispositivos de protección de circuitos de 1000 A o más. El sensor para los dispositivos de señalización de falla a tierra debe estar ubicado en o delante de los medios de desconexión del sistema principal de la fuente de emergencia y el ajuste del dispositivo de señalización no debe exceder de 1200 A de falla a tierra. Las instrucciones que se deben seguir, en caso de falla a tierra durante el funcionamiento, se deben ubicar en o cerca del lugar del sensor.

700-8. Avisos.

(a) Fuentes de emergencia. Se debe colocar un aviso en el equipo de entrada de la acometida que indique el tipo y la localización de las fuentes de emergencia ubicadas en el lugar.

(b) Conexión a tierra. Donde el conductor puesto a tierra del circuito conectado a la fuente de emergencia se conecte al conductor del electrodo de puesta a tierra en un lugar remoto de la fuente de emergencia, debe haber una señal en el lugar de la conexión que identifique a todas las fuentes normales y de emergencia conectadas en ese lugar.

B. ALAMBRADO DE CIRCUITOS

700-9. Alambrado de sistemas de emergencia.

(a) Identificación. Todas las cajas y cubiertas para circuitos de emergencia deben ser marcadas de tal manera que puedan ser identificadas fácilmente como componentes de un circuito de emergencia.

(b) Alambrado. El alambrado desde la fuente de emergencia o desde los dispositivos de protección contra sobrecorriente del sistema de distribución de la fuente de emergencia a las cargas de emergencia, debe mantenerse completamente independientemente, y no debe pasar por la misma canalización, cable, caja, gabinete o equipo de otros sistemas.

Excepción No. 1. Dentro de la cubierta del equipo de transferencia.

Excepción No. 2. En anuncios de salida o equipos de alumbrado para emergencia alimentadas desde dos fuentes.

Excepción No. 3. En una caja de empalme unida a un anuncio de salida o equipo de alumbrado para emergencia alimentada desde dos fuentes.

Excepción No. 4. Está permitido colocar en la misma canalización el alambrado de dos o más circuitos de emergencia alimentados desde la misma fuente.

Excepción No. 5. En una caja de empalme unida a un equipo unitario, la cual contenga solamente más de 75 pies (23 m) de altura y que estén dedicados a actividades educativas, comerciales o de oficinas,

viviendas, comisarías y centros de detención o en los que haya lugares de reunión, los sistemas de emergencia deben cumplir además los siguientes requisitos:

El ramal del circuito que alimenta al equipo y el circuito de emergencia suministrado por el equipo.

(c) Protección contra incendios. En las construcciones en las que pueda haber más de 1.000 personas o que tengan

(1) Los cables del circuito de suministro deben estar instalados en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos de protección contra incendios (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, etc.) o deben formar una instalación protegida listada, con clasificación ignífuga de una hora.

(2) Los equipos del circuito de suministro (incluidos los conmutadores de transferencia, transformadores, cuadros de distribución, etc.) deben estar instalados en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos de protección contra incendios (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, etc.) o deben formar una instalación protegida listada, con clasificación ignífuga de una hora.

(TE): Para la definición del tipo de actividad de un edificio véase *Life Safety Code*, NFPA 101-1994, Sección 4-1.

(TE 2): Para más información sobre los sistemas de protección de los circuitos eléctricos, véase *Fire Tests for Electrical Circuit Protective Systems*, UL Subject 1724-1991.

C. FUENTES DE ALIMENTACION

700-12. Requisitos generales. El suministro de energía debe ser tal que, en caso de falla del suministro normal al inmueble o grupo de inmuebles, el alumbrado, la fuerza de emergencia, o ambos, estén disponibles dentro del tiempo requerido para tal aplicación, que en todo caso, no debe exceder de 10 segundos. El sistema de suministro para fines de emergencia, adicional a los servicios normales del inmueble, puede comprender uno o más de los tipos señalados en (a) hasta (e) siguientes. Los equipos que estén de acuerdo con la sección 700-12 (f) deben cumplir con los requisitos de ese artículo.

En la selección de la fuente de energía para emergencia debe tenerse en cuenta la clase de servicio que se necesite, si es de corta duración, como el alumbrado para la evacuación de un teatro, o de larga duración como el alumbrado y la fuerza por una falla prolongada en un hospital.

En las construcciones en las que pueda haber más de 1.000 personas o que tengan más de 23 m de altura y que estén dedicados a actividades educativas, comerciales o de oficinas, viviendas, comisarías y centros de detención o en los que haya lugares de reunión, los equipos de las fuentes de suministro para los sistemas de emergencia, tal como se describen en los siguientes apartados (a) a (d), deben estar instalados en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos de protección contra incendios (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, etcétera o en espacios con clasificación resistente al fuego de una hora.

TE: La asignación del grado de confiabilidad del sistema de suministro de emergencia depende de una cuidadosa evaluación de las variables de cada instalación particular.

(a) Baterías. Las baterías instaladas como fuente de alimentación para sistemas de emergencia deben ser de régimen y capacidad adecuados para suministrar y mantener la carga total, durante un periodo de por lo menos una hora y media, sin que la tensión aplicada a la carga caiga por debajo del 87.5% de lo normal.

Las baterías, ya sean de tipo ácido o alcalino, deben estar diseñadas y construidas para servicio de emergencia y ser compatibles con el tipo de cargador de la instalación.

Para las baterías que no requieren mantenimiento, el envase no necesita ser transparente. Las baterías de tipo plomo-ácido que necesitan la adición periódica de agua, deben estar provistas de envases transparentes o translúcidos.

No se deben utilizar baterías de uso automotriz.

Se debe proveer un medio de carga automática de las baterías.

(b) Grupo generador.

(1) El grupo generador debe ser aceptado por la autoridad competente, y su capacidad debe estar de acuerdo con lo señalado en la Sec. 700-5. Se deben proveer los medios necesarios para el arranque automático de la fuerza motriz cuando falle el servicio normal y para la transferencia y operación automática de todos los circuitos eléctricos requeridos. Se debe proveer un dispositivo con ajuste mínimo de tiempo de 15 minutos para impedir la retransferencia en caso de restablecimiento, en un corto tiempo, del suministro normal.

(2) Donde se use como fuerza motriz un motor de combustión interna, debe proveerse en el sitio la cantidad suficiente de combustible para el funcionamiento del sistema por un lapso no menor de dos horas a plena carga.

(3) La fuerza motriz no debe depender exclusivamente del servicio público para la alimentación de combustible, o de la fuente de agua municipal para el enfriamiento del sistema. Se deben proveer medios

para transferir automáticamente de un suministro de combustible a otro, cuando se use doble alimentación.

Excepción. Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se puede permitir el uso adicional de combustible del servicio público que no esté en el sitio, cuando exista una baja probabilidad de falla simultánea del combustible suministrado externamente y el suministro normal de energía eléctrica.

(4) Cuando una batería se usa para energizar sistemas de control o señalamiento, o como medio de arranque de la fuerza motriz, ésta debe ser adecuada para el uso, y estar equipada con medios de carga automáticos independientes del grupo de generador.

(5) El grupo generador que requiera más de diez segundos para generar energía, es aceptable cuando se provea una fuente auxiliar, que alimente el sistema de emergencia hasta que el generador tome la carga.

(c) Fuente de alimentación ininterrumpible. Las fuentes de alimentación ininterrumpible usadas para suministrar energía a sistemas de emergencia, deben cumplir con lo establecido en la Secc. 700-12 (a) y (b).

(d) Acometida separada. Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se permite una segunda acometida eléctrica para uso de emergencia. Esta acometida puede ser aérea o subterránea, estar de acuerdo con lo establecido en el artículo 230, y suficientemente separada, tanto eléctrica como físicamente de la acometida del servicio normal, con el objeto de disminuir la posibilidad de una interrupción simultánea del suministro.

(e) Conexión antes de los medios de desconexión a la acometida. Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se permiten las conexiones antes, pero no dentro, de los medios de desconexión de la acometida normal. La acometida de emergencia debe estar suficientemente separada de los medios de desconexión de la acometida normal, para evitar la interrupción simultánea del suministro debida a una falla dentro del inmueble o grupos de inmuebles servidos.

TE: Véase la Sec. 230-82, que se refiere a los equipos permitidos en el lado de alimentación de los medios de desconexión.

(f) Equipos unitarios. Los equipos unitarios para iluminación de emergencia deben incluir: 1) Una batería recargable, 2) los medios para la carga de la batería, 3) la instalación para una o más lámparas montadas en el equipo, y opcionalmente, terminales para lámparas remotas, y 4) un relevador para energizar automáticamente a las lámparas, al fallar el suministro normal. La batería debe ser de características nominales y capacidad suficiente para alimentar y mantener a no menos del 87.5% de la tensión nominal de la batería, la carga total de lámparas asociadas a la unidad, durante un periodo mínimo de 1 1/2 horas, o deben alimentar y mantener a no menos del 60% la iluminación inicial de emergencia por un periodo no menor de 1 1/2 horas. Las baterías del tipo ácido o alcalino deben diseñarse y fabricarse para servicio de emergencia.

Los equipos unitarios deben instalarse permanentemente en su lugar (no portátiles), y todo el alambrado a cada unidad debe estar de acuerdo con los requisitos de alguno de los métodos de alambrado descritos en el capítulo 3. Las conexiones con cordón flexible y enchufe pueden usarse, siempre que la longitud del cordón no sea mayor de 1 m. El circuito derivado que alimenta al equipo unitario debe ser el mismo circuito derivado que alimenta al alumbrado normal del área, y debe estar conectado antes de cualquier interruptor local. Los luminarios de emergencia que reciban su alimentación de un equipo unitario y que no formen parte de él, estarán alambrados al equipo unitario como se indica en la Sec. 700-9 y por uno de los métodos indicados en el capítulo 3.

Excepción. En un área separada y sin divisiones, con un mínimo de tres circuitos de alumbrado normal, se permite instalar un circuito derivado separado para equipo unitario, si éste se origina desde el mismo tablero y está provisto de un dispositivo de bloqueo.

D. CIRCUITOS DE EMERGENCIA PARA ALUMBRADO Y FUERZA

700-15. Cargas en circuitos derivados de emergencia. Los circuitos de alumbrado de emergencia no deben alimentar aparatos ni lámparas que no sean los especificados como necesarios para su utilización en servicios de alumbrado de emergencia.

700-16. Iluminación de emergencia. La iluminación de emergencia debe incluir las rutas de evacuación, avisos de salida y otras áreas o avisos considerados como necesarios.

Los sistemas de alumbrado de emergencia deben ser diseñados e instalados de tal manera que la falla de un elemento cualquiera, como es el caso de una lámpara fundida, no deje en total oscuridad el área asignada.

En sistemas de alumbrado con lámparas de descarga de alta intensidad, como de vapor de sodio, vapor de mercurio y aditivos metálicos, de alta y baja presión, que constituyen la única fuente de iluminación normal, el sistema de alumbrado de emergencia debe estar diseñado para que funcione por un tiempo adicional, hasta que la iluminación normal se restaure.

Excepción: Cuando otros medios alternativos aseguren que el nivel de iluminación de emergencia se mantiene mientras se restaura el sistema normal.

700-17. Circuitos para alumbrado de emergencia. Los circuitos derivados de alumbrado de emergencia deben ser instalados de tal manera que reciban el suministro de una fuente de energía, como se indica en la Sec. 700-12, cuando se interrumpe el suministro de alumbrado normal. El suministro se debe obtener por alguno de los medios siguientes:

(1) De una fuente de energía independiente del sistema general de alumbrado, provista con el equipo necesario para la transferencia automática cuando falle el suministro normal, o **(2)** Dos o más sistemas separados y completos con fuentes de suministro independientes. Cada uno con capacidad suficiente para proporcionar energía al sistema de alumbrado de emergencia y provistas con el equipo necesario para la transferencia automática de la carga de emergencia a un sistema, cuando falle el otro.

Se permite que uno o ambos sistemas alimenten al sistema de alumbrado normal, si cumplen con los requisitos de otras secciones de este artículo que les sean aplicables.

700-18. Circuitos para fuerza de emergencia. Los circuitos derivados que alimenten equipos clasificados como de emergencia, deben contar con una fuente de alimentación a la cual será transferida automáticamente la carga cuando falle el suministro normal.

E. CONTROL - CIRCUITOS DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

700-20. Requisitos para los interruptores. Los interruptores instalados en los circuitos de alumbrado de emergencia se deben disponer de forma tal que solamente personas autorizadas tengan acceso al control de este sistema.

Excepción No. 1: Cuando dos o más interruptores de una vía estén conectados en paralelo para controlar un solo circuito, por lo menos uno de estos interruptores debe ser accesible solamente a personas autorizadas.

Excepción No. 2: Se permiten interruptores adicionales que puedan solamente encender lámparas de emergencia, pero no apagarlas.

No se deben instalar interruptores conectados en serie ni de 3 o 4 vías.

700-21. Ubicación de los interruptores.

Todos los interruptores manuales que controlen circuitos de emergencia deben estar ubicados en lugares convenientes para las personas autorizadas responsables de su control. En lugares de reunión, como es el caso de un teatro, se debe ubicar un interruptor en el vestíbulo para controlar el sistema de alumbrado de emergencia, o en un lugar al que se pueda llegar con facilidad.

No se permite colocar un interruptor de control para alumbrado de emergencia de un teatro, cine o lugar de reunión, dentro de una cabina de proyección, escenario o plataforma.

Excepción: Cuando se provean interruptores múltiples, se permite uno de éstos en lugares que estén dispuestos de tal manera que puedan solamente energizar el circuito, pero no lo pueden desenergizar.

700-22. Alumbrado exterior. El alumbrado exterior de un inmueble puede ser controlado mediante un dispositivo automático activado por la luz natural, aprobado para este propósito.

F. PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

700-25. Accesibilidad. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de emergencia deben ser accesibles solamente a personas autorizadas.

TE: Los interruptores automáticos y los fusibles para la protección contra sobrecorriente de circuitos de emergencia, aumentan la confiabilidad del sistema cuando están coordinados para asegurar la separación selectiva de las corrientes de falla.

700-26. Protección contra falla a tierra del equipo. La fuente alterna de los sistemas de emergencia no requiere protección contra falla a tierra del equipo. Debe instalarse un dispositivo indicador de falla a tierra, según la sección 700-7 (d).

ARTICULO 701. SISTEMAS DE RESERVA LEGALMENTE REQUERIDOS

A. DISPOSICIONES GENERALES

701-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de emergencia constituidos por circuitos y equipos destinados a alimentar, distribuir y controlar la energía eléctrica para iluminación y/o fuerza cuando es interrumpido el suministro normal de energía eléctrica.

Los sistemas a que se refiere este artículo son únicamente aquellos que están instalados permanentemente, incluyendo la fuerza motriz.

701-2. Sistemas de reserva legalmente requeridos. Los sistemas de reserva legalmente requeridos son aquellos exigidos por leyes, reglamentos y otros ordenamientos emitidos por las autoridades competentes, y tienen por objeto suministrar automáticamente energía a cargas seleccionadas (exceptuando las de emergencia), en el caso de falla del suministro normal.

TE: Los sistemas de reserva legalmente requeridos son típicamente instalados para servir cargas tales como: sistemas de calefacción y refrigeración, sistemas de comunicaciones, sistemas de ventilación y extracción de humo, sistemas de drenaje, sistemas de alumbrado y procesos industriales que en el caso de falla del suministro normal de corriente pueden ocasionar peligros o dificultar las operaciones de extinción de incendios y de rescate.

701-3. Aplicación de otros artículos.

A excepción de lo modificado en este artículo, los sistemas de reserva legalmente requeridos deben cumplir con otras disposiciones de estas normas, que les sean aplicables.

701-4. Aprobación de equipos. Todos los equipos instalados en estos sistemas deben estar aprobados para este uso específico.

701-5. Pruebas y mantenimiento para sistemas de reserva legalmente requeridos.

(a) Verificación del sistema. La autoridad competente efectuará o presenciará una prueba con carga del sistema completo al ser instalado, y posteriormente a intervalos periódicos.

(b) Pruebas periódicas. Los sistemas se deben probar periódicamente por el usuario, siguiendo un plan aceptado por la autoridad competente, para asegurar que los trabajos de mantenimiento son los adecuados para mantener las condiciones apropiadas de funcionamiento.

(c) Mantenimiento de sistemas de baterías. Los sistemas de baterías, incluyendo los acumuladores utilizados para el arranque, control o ignición de máquinas auxiliares, deben contar con mantenimiento periódico.

(d) Registros escritos o bitácora. Deberá llevarse un registro escrito o bitácora de las pruebas y del mantenimiento.

(e) Pruebas con carga. Se deben proveer los medios necesarios para probar en condiciones de carga máxima los sistemas de reserva legalmente requeridos.

701-6. Capacidad. Un sistema de reserva legalmente requerida debe tener la capacidad nominal adecuada para la operación simultánea con todas las cargas. Los equipos del sistema deben ser adecuados para soportar la corriente máxima de falla disponible en sus terminales.

Se permite que una fuente alterna alimente las cargas del sistema de reserva legalmente requerido y del de reserva opcional, si se provee de un sistema automático de toma y desconexión de carga según se necesite, dando preferencia al sistema de reserva legalmente requerido.

700-7. Equipo de transferencia. El equipo de transferencia debe ser automático y aprobado para este uso. Debe ser diseñado e instalado para prevenir la interconexión accidental de la alimentación normal y la fuente de emergencia, por medio de bloqueo mecánico. Véase sección 230-83. Se permite el uso de medios para aislar el equipo de transferencia. Cuando se usen estos medios, se debe evitar el funcionamiento involuntario en paralelo.

701-8. Señalización. Donde sea necesario, se deben proveer dispositivos de señales audibles y visuales, para los siguientes propósitos:

(a) De avería. Para indicar avería de la fuente de emergencia.

(b) De operación. Para indicar que la batería o el generador están funcionando.

(c) De no operación. Para indicar que el cargador de batería no está funcionando.

701-9. Avisos.

(a) Fuentes de reserva. Se debe colocar un aviso en el equipo de entrada de la acometida que indique el tipo y la localización de las fuentes de reserva ubicadas en el lugar.

(b) Conexión a tierra. Donde el conductor puesto a tierra del circuito conectado a la fuente de reserva se conecte al conductor del electrodo de puesta a tierra en un lugar remoto de la fuente, debe haber una señal en el lugar de la conexión que identifique a todas las fuentes normales, de reserva y de emergencia conectadas en ese lugar.

B. ALAMBRADO DE CIRCUITOS

701-10. Alambrado de los sistemas de reserva legalmente requeridos. Se permite que el alambrado de los sistemas de reserva legalmente requeridos ocupe las mismas canalizaciones, cables, cajas y gabinetes del sistema normal.

C. FUENTES DE ALIMENTACION

701-11. Sistemas de reserva legalmente requeridos. El suministro de energía debe ser tal que, en caso de falla del suministro normal al inmueble o grupo de inmuebles, el alumbrado y/o la fuerza del sistema de reserva legalmente requerido, estén disponibles dentro del tiempo necesario para tal aplicación, que en todo caso, no debe exceder de 60 segundos. El sistema de suministro para los sistemas de reserva legalmente requeridos, adicional a los servicios normales del inmueble, puede comprender uno o más de los tipos señalados en (a) hasta (e) siguientes. Los equipos unitarios que estén de acuerdo con la sección 701-11(f) satisfacen los requisitos de ese artículo.

En la selección de la fuente de energía para sistemas de emergencia legalmente requeridos, debe tenerse en cuenta la clase de servicio que se necesite, y si éste es de corta o larga duración.

Deben tomarse las precauciones necesarias en el diseño y la ubicación del equipo, para reducir los riesgos de la falla total del sistema debidos a inundaciones, incendios o vandalismo.

TE: La asignación del grado de confiabilidad del sistema de reserva legalmente requerido depende de una cuidadosa evaluación de las variables de cada instalación en particular.

(a) Baterías. Las baterías instaladas como fuente de alimentación para sistemas de reserva legalmente requeridos, deben ser de régimen y capacidad adecuados para suministrar y mantener la carga total durante un periodo de por lo menos una hora y media, sin que la tensión aplicada a la carga caiga por debajo del 87.5% de lo normal.

Las baterías, ya sean de tipo ácido o alcalino, deben estar diseñadas y construidas para servicio de emergencia y ser compatibles con el tipo de cargador de la instalación.

Para las baterías que no requieren mantenimiento, el envase no necesita ser transparente. Las baterías de tipo plomo-ácido que necesitan la adición periódica de agua, deben estar provistas de envases transparentes o translúcidos.

No se deben utilizar baterías de uso automotriz.

Se debe proveer un medio de carga automática de las baterías.

(b) Grupo generador.

(1) El grupo generador debe ser aceptado por la autoridad competente, y su capacidad debe estar de acuerdo con lo señalado en la Sec. 701-6. Se deben proveer medios necesarios para el arranque automático de la fuerza motriz cuando falle el servicio normal y para la transferencia y operación automática de todos los circuitos eléctricos requeridos. Se debe proveer un dispositivo con ajuste mínimo de tiempo de 15 minutos para impedir la retransferencia en caso de restablecimiento, en un corto tiempo, del suministro normal.

(2) Donde se use como fuerza motriz un motor de combustión interna, debe proveerse en el sitio la cantidad suficiente de combustible para el funcionamiento del sistema por un lapso no menor de dos horas a plena carga.

(3) La fuerza motriz no debe depender exclusivamente del servicio público para su alimentación de combustible, o de la fuente de agua municipal para el enfriamiento del sistema. Se deben proveer medios para transferir automáticamente de un suministro de combustible a otro, cuando se use doble alimentación.

Excepción: Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se puede permitir el uso de combustible del servicio público que no esté en el sitio, cuando exista una baja probabilidad de falla simultánea del combustible suministrado externamente y el suministro normal de energía eléctrica.

(4) Cuando una batería se usa para energizar sistemas de control o señalamiento, o como medio de arranque de la fuerza motriz, ésta debe ser adecuada para el uso, y estar equipada con medios de carga automáticos independientes del grupo de generador.

(c) Fuente de alimentación ininterrumpible. Las fuentes de alimentación ininterrumpible usadas para suministrar energía a sistemas de reserva legalmente requeridos, deben cumplir con lo establecido en la Secc. 701-11 (a) y (b).

(d) Acometida separada. Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se permite una segunda acometida eléctrica. Esta acometida puede ser aérea o subterránea, estar de acuerdo con lo establecido en el artículo 230, y suficientemente separada, tanto eléctrica como físicamente de la acometida del servicio normal, con el objeto de disminuir la posibilidad de una interrupción simultánea del suministro.

(e) Conexión antes de los medios de desconexión a la acometida. Donde sea aceptado por las autoridades competentes, se permiten las conexiones antes, pero no dentro, de los medios de desconexión de la acometida normal. La acometida del sistema de reserva legalmente requerido debe estar suficientemente separada de los medios de desconexión de la acometida normal, para evitar la interrupción simultánea del suministro debida a una falla dentro del inmueble o grupos de inmuebles servidos.

TE: Véase la Sec. 230-82, que se refiere a los equipos permitidos en el lado de alimentación de los medios de desconexión.

(f) Equipos unitarios. Los equipos unitarios para iluminación de los sistemas de reserva legalmente requeridos deben incluir: **1)** una batería recargable, **2)** los medios para la carga de la batería, **3)** la instalación para una o más lámparas montadas en el equipo y, opcionalmente, terminales para lámparas remotas y **4)** un relevador para energizar automáticamente a las lámparas, al fallar el suministro normal. La batería debe ser de características nominales y capacidad suficiente para alimentar y mantener a no menos del 87.5% de la tensión nominal de la batería, la carga total de lámparas asociadas a la unidad, durante un periodo mínimo de 1 1/2 horas, o deben alimentar y mantener a no menos del 60% la

iluminación inicial, por un periodo no menor de 1 1/2 horas. Las baterías del tipo ácido o alcalino deben diseñarse y fabricarse para servicio de emergencia.

Los equipos unitarios deben instalarse permanentemente en su lugar (no portátiles), y todo el alambrado a cada unidad debe estar de acuerdo con los requisitos de alguno de los métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3. Las conexiones con cordón flexible y enchufe pueden usarse, siempre que la longitud del cordón no sea mayor de 1 m. El circuito derivado que alimenta al equipo unitario debe ser el mismo circuito derivado que alimenta al alumbrado normal del área y debe estar conectado antes de cualquier interruptor local. Los luminarios que reciban su alimentación de un equipo unitario y que no formen parte de él, estarán alambrados al equipo unitario por uno de los métodos indicados en el capítulo 3.

D. PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

701-15. Accesibilidad. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de reserva legalmente requeridos, deben ser accesibles únicamente a personas autorizadas.

701-17. Protección contra falla a tierra del equipo.

La fuente alterna de los sistemas de reserva legalmente requeridos no requiere protección contra falla a tierra del equipo.

ARTICULO 702 - SISTEMAS OPCIONALES DE RESERVA

A. DISPOSICIONES GENERALES

702-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación y operación de los sistemas opcionales de reserva.

Los sistemas a que se refiere este artículo son únicamente aquellos que están instalados permanentemente, incluyendo la fuerza motriz.

702-2. Sistemas opcionales de reserva. Los sistemas opcionales de reserva tienen por objeto proteger negocios o propiedades privadas, donde la seguridad de la vida de las personas no depende del funcionamiento de estos sistemas. Se instalan para abastecer en sitio cargas seleccionadas en forma manual o automática.

TE: Los sistemas opcionales de reserva se instalan típicamente para proveer una fuente alterna de energía en instalaciones tales como: edificios comerciales, edificios industriales, granjas y residencias, así como para abastecer cargas de sistemas de calefacción, refrigeración, sistemas de procesamiento de datos, comunicaciones y procesos industriales; en los cuales una falla del suministro normal de energía eléctrica puede ocasionar incomodidad, interrupción de un proceso, daños a productos, o situaciones similares.

702-3. Aplicación de otros artículos. A excepción de lo modificado en este artículo, los sistemas opcionales de reserva deben cumplir con otras disposiciones de estas normas, que les sean aplicables.

702-4. Aprobación del equipo. Todos los equipos instalados en estos sistemas deben estar aprobados para este uso específico.

702-5. Capacidad. Un sistema de reserva legalmente requerida debe tener la capacidad nominal adecuada para la operación simultánea con todas las cargas. Los equipos del sistema deben ser adecuados para soportar la corriente máxima de falla disponible en sus terminales.

702-6. Equipo de transferencia. El equipo de transferencia debe ser diseñado e instalado para prevenir la interconexión accidental de la alimentación normal y la fuente alterna.

702-7. Señalización. Donde sea necesario, se deben proveer dispositivos de señales audibles y visuales, para los siguientes propósitos:

(a) De avería. Para indicar avería de la fuente de emergencia.

(b) De operación. Para indicar que el generador está funcionando.

702-8 Avisos.

(a) Fuentes de reserva. Se debe colocar un aviso en el equipo de entrada de la acometida que indique el tipo y la localización de las fuentes de reserva ubicadas en el lugar.

(b) Conexión a tierra. Donde el conductor puesto a tierra del circuito conectado a la fuente de reserva se conecte al conductor del electrodo de puesta a tierra en un lugar remoto de la fuente, debe haber una señal en el lugar de la conexión que identifique a todas las fuentes normales, de reserva y de emergencia conectadas en ese lugar.

B. ALAMBRADO DE CIRCUITOS

702-9 Alambrado de los sistemas opcionales de reserva. Se permite que el alambrado de los sistemas opcionales de reserva ocupe las mismas canalizaciones, cables, cajas y gabinetes del sistema normal.

ARTICULO 705. FUENTES DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA INTERCONECTADA

705-1. Alcance. Este artículo cubre la instalación de una o más fuentes de energía eléctrica que operan en paralelo con una o más fuentes primarias.

TE: La fuente primaria puede ser del servicio público o particular.

Véase a este respecto la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento.

705-2. Definición. Para los propósitos de este artículo, se aplica la siguiente definición:

Sistema Interactivo. Es un sistema de producción de energía eléctrica que es capaz de operar en paralelo con una fuente de suministro primaria para proporcionarle energía.

705-3. Otros artículos. Las fuentes de producción de energía eléctrica interconectada deben cumplir con este artículo y también con los requisitos aplicables de los siguientes artículos.

	Artículo
Generadores	445
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Sistemas de emergencia	700
Sistemas de reserva legalmente requeridos	701
Sistemas de reserva opcional	702

705-10. Directorio. Se debe instalar una placa permanente o guía en cada equipo de acometida y en los lugares donde se localizan todas las fuentes de producción de energía eléctrica capaces de ser interconectadas, indicando todas las fuentes de energía eléctrica en las instalaciones.

Excepción: Se permite que las instalaciones con gran número de fuentes de energía sean designadas por grupos.

705-12. Punto de conexión. Las salidas de los sistemas de producción de energía eléctrica deben ser interconectadas en los medios de desconexión de acometida de las instalaciones. Véase la Sec. 230-82. Excepción No. 6.

Excepción No. 1: Las salidas pueden ser interconectadas en cualquier otro punto o donde el sistema esté calificado como un sistema eléctrico integrado e incorpore equipo de protección de acuerdo con todas las secciones aplicables del artículo 685.

Excepción No. 2: Las salidas pueden ser interconectadas en cualquier otro punto, si se reúnen las condiciones siguientes:

(a) El conjunto de fuentes de electricidad que no son de servicio público tienen una capacidad que excede los 100 kW, o la acometida es de más de 1,000 V.

(b) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que sólo personas calificadas dan servicio y operarán el sistema.

(c) Se establezcan y mantengan resguardos y equipos de protección.

705-14. Características de salida. La salida de un generador o de otra fuente de producción de energía eléctrica que opere en paralelo con un sistema de alimentación eléctrico debe ser compatible con la tensión, la forma de la onda y la frecuencia del sistema al cual esté conectado.

Nota: El término compatible no necesariamente significa igualar la forma de la onda de la fuente primaria.

705-16. Clasificación interruptiva y de tensión soportada. Se debe considerar la contribución de las corrientes de falla de todas las fuentes de energía interconectadas para la clasificación interruptiva y de la tensión soportada del equipo en sistemas interactivos.

705-20. Medios de desconexión de las fuentes. Deben proveerse medios para desconectar todos los conductores sin conexión a tierra de una fuente o fuentes de producción de energía eléctrica de todos los otros conductores. Ver el artículo 230.

705-21. Medios de desconexión de los equipos. Deben proveerse medios para desconectar los equipos, tales como inversores o transformadores asociados con una fuente de producción de energía, de todos los conductores sin conexión a tierra de todas las fuentes de alimentación.

Excepción: El equipo destinado para ser operado y mantenido como una parte integral de una fuente de producción de energía que exceda los 1000 V.

705-22. Dispositivo de desconexión. Los medios de desconexión para conductores sin conexión a tierra deben consistir en uno o más interruptores manuales o de operación eléctrica o en uno o más interruptores automáticos:

(1) Situados donde puedan ser operados.

(2) Que puedan ser operados externamente sin exponer al operador a contacto con las partes vivas y si son de operación eléctrica, que sean de un tipo que pueda ser abierto en forma manual en caso de falla en el suministro de energía.

(3) Que indique claramente si está en la posición de abierto o cerrado.

(4) Que tengan capacidades nominales no menores a la carga conectada y a la corriente de falla que va a ser interrumpida.

Para equipo de desconexión energizado desde ambos lados, debe proveerse una marca que indique que todos los contactos del equipo de desconexión pueden estar energizados.

TE:

1) En sistemas de generación en paralelo pueden ocurrir que algunos equipos, estén energizados en ambas direcciones (véase la sección 240-40).

2) La interconexión a una fuente primaria fuera del local puede requerir un dispositivo de desconexión visible y verificable.

705-30. Protección contra sobrecorriente. Los conductores deben estar protegidos según el artículo 240. La protección contra sobrecorriente del equipo debe estar de acuerdo con otros artículos a que hace referencia el artículo 240. Los conductores y el equipo conectado a más de una fuente deben tener un número suficiente de dispositivos de protección contra sobrecorriente, ubicados de tal manera que proporcionen protección desde todas las fuentes.

1) Los generadores estarán protegidos de acuerdo con la sección 445-4.

2) Los sistemas solares fotovoltaicos deben estar protegidos de acuerdo con el artículo 690.

3) Debe proveerse protección contra sobrecorriente para un transformador con una o varias fuentes en cada lado, de acuerdo con la sección 450-3, tomando en cuenta primero un lado del transformador, y luego el otro lado como el primario.

705-32. Protección contra falla a tierra. Cuando se use protección contra falla a tierra, la salida de un sistema interactivo debe conectarse en el lado de la alimentación del dispositivo de protección contra falla a tierra.

Excepción: Se permitirá hacer la conexión en el lado de la carga del dispositivo de protección contra falla a tierra, siempre que haya protección de falla a tierra para los equipos desde todas las fuentes de corriente de falla a tierra.

705-40. Pérdida de la fuente primaria. Cuando haya pérdida de la fuente primaria, se debe desconectar automáticamente de la fuente de primaria, todos los conductores sin conexión a tierra de la fuente de producción y no deben ser reconectados hasta que la fuente primaria se restaure.

TE 1: Sería peligroso para el personal y el equipo asociado con la fuente primaria, si la fuente de producción interactiva operara en forma aislada. Se pueden requerir métodos especiales para detectar la interrupción de la fuente primaria y efectuar la desconexión en forma automática y, posteriormente, cuando se restaure el sistema, evitar la reconexión fuera de fase.

TE 2: Los generadores de inducción con capacitancia significativa pueden llegar a autoexitarse con la pérdida de la fuente primaria, originando severas sobretensiones.

705-42. Interconexiones desbalanceadas. Una fuente de producción de tres fases, debe desconectarse automáticamente de todos los conductores sin conexión a tierra de sistemas interconectados, cuando una de las fases de esa fuente se abra.

Excepción: Una fuente de producción de energía eléctrica que provea energía para un sistema de emergencia o sistema de reserva legalmente requerido.

705-43. Generadores síncronos. Los generadores síncronos operando en un sistema paralelo, deben estar provistos del equipo necesario para establecer y mantener la condición de sincronismo.

705-50. Puesta a tierra. Las fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas, deben ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250.

Excepción: Se permite que los sistemas de corriente directa, conectados a través de un inversor a la acometida con puesta a tierra, utilicen otros métodos equivalentes, si estos equipos están aprobados para este uso.

ARTICULO 709 ALUMBRADO ESPECIAL DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA

709-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a los sistemas de emergencia para alumbrado y señalización en lugares de concentración pública, y tienen por objeto asegurar, aun faltando el alumbrado normal, la iluminación y señalización necesarias para una eventual evacuación del público. Este tipo de alumbrado se instala en salones, puertas, pasillos, escaleras, accesos y salidas, para proporcionar vías de escape seguras del público hacia el exterior.

709-2. Clasificación. Según la aplicación específica, este alumbrado puede ser: de evacuación, de señalización y de reemplazamiento.

(a) Alumbrado de evacuación.

El alumbrado de evacuación tiene por objeto proporcionar el nivel de iluminación mínimo necesario en locales y rutas de evacuación, para permitir la salida fácil y segura del público hacia el exterior.

Los circuitos de esta parte del sistema deben ser alimentados únicamente por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado, y no por fuente de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por equipos autónomos similares, se permite utilizar un suministro exterior para su carga.

El alumbrado de evacuación debe entrar en funcionamiento automáticamente al fallar el alumbrado normal, y mantenerse durante un tiempo mínimo de una hora.

(b) Alumbrado de señalización.

El alumbrado de señalización es aquel que se instala para señalar de modo permanente y continuo la ubicación de puertas, pasillos, escaleras, salidas y señalamientos de la ruta de evacuación, durante todo el tiempo en que los locales permanezcan con público, debiendo proporcionar en el eje de la ruta de evacuación un nivel mínimo de iluminación de un lux, en ausencia de cualquier otra fuente luminosa.

Los circuitos de alumbrado de señalización deben ser alimentados al menos por dos suministros, ya sean éstos del sistema normal, de la fuente propia o de la batería integrada en un equipo unitario.

Cuando el suministro habitual del alumbrado de señalización falle o su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal, la alimentación debe pasar automáticamente al segundo suministro.

(c) Alumbrado de reemplazamiento.

El alumbrado de reemplazamiento tiene por objeto permitir la continuación normal de todo el alumbrado durante un tiempo mínimo de dos horas y debe ser alimentado obligatoriamente por fuentes propias de energía y no por ningún suministro exterior. Si la fuente propia de energía está constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos similares, se permite utilizar un suministro exterior para su carga.

709-3. Locales que deben ser provistos de alumbrado especial de emergencia.

(a) Con alumbrado de evacuación.

Todos los locales de reunión que puedan albergar a más de 100 personas, así como locales de espectáculos y lugares de cuidado de la salud.

(b) Con alumbrado de señalización.

Estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, lugares de cuidado de la salud, y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones del público, en horas o lugares en que la iluminación natural no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales la iluminación mínima de 1 lux.

(c) Con alumbrado de reemplazamiento.

Lugares de cuidado de la salud: únicamente en quirófanos, salas de expulsión, salas de curación y unidades de vigilancia intensiva.

709-4. Referencia a otros artículos. Las siguientes secciones del artículo 700 (sistemas de emergencia) complementan este artículo en las partes que les sean aplicables:

Aprobación del equipo	…….	700-3
Pruebas y mantenimiento	…….	700-4
Capacidad del sistema	…….	700-5
Equipo de transferencia	…….	700-6
Señalización	…….	700-7
Avisos	…….	700-8
Alambrado de circuitos	…….	700-9
Fuentes de energía	…….	700-12
Iluminación de emergencia	…….	700-16
Circuitos para alumbrado de emergencia	…….	700-17
Requisitos para los interruptores	…….	700-20
Ubicación de los interruptores	…….	700-21
Protección contra sobrecorriente	…….	700-25
Protección contra falla a tierra	…….	700-26

709-5. Instrucciones complementarias. Se deben aplicar además las siguientes instrucciones complementarias:

Para este sistema de alumbrado, se deben emplear únicamente lámparas incandescentes o fluorescentes.

Los circuitos derivados deben ser de capacidad nominal no mayor a 15 A, y no deben alimentar más de 12 dispositivos.

La distribución de los circuitos y dispositivos debe ser tal que en el caso de falla de una fase, no se afecte a más de la tercera parte del total de lámparas o señales instaladas en forma alternada en el eje de la ruta de evacuación.

Los tableros de distribución se deben instalar en locales a los que no tenga acceso el público y separados de otros locales donde exista un peligro de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.). Cerca del tablero se debe colocar una placa con indicación del circuito a que pertenece cada uno de los interruptores de los circuitos derivados.

El local que aloja a los interruptores principales y tableros del sistema eléctrico, contará con su propio sistema de iluminación de emergencia o estará conectado a un circuito de este sistema, según convenga.

Los conductores portadores de corriente deben estar aislados para una tensión nominal no inferior a 600 V, con aislamiento no propagador de la flama, de baja emisión de humos y de baja toxicidad.

En los lugares de cuidado de la salud, grandes hoteles, locales de espectáculos de gran capacidad, estaciones de viajeros, estacionamientos subterráneos, aeropuertos y establecimientos comerciales con gran afluencia de público, las fuentes propias de energía deben poder suministrar además de los tipos de alumbrado aquí mencionados, la potencia necesaria para atender otros servicios urgentes o indispensables.

ARTICULO 710 - INSTALACIONES CON TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 600 V

A. DISPOSICIONES GENERALES

710-1. Alcance. Este artículo cubre los requisitos generales para todos los circuitos y equipos que operan a más de 600 V nominales.

710-2. Definición. Para los propósitos de este artículo, el término "Alta Tensión" se aplica a tensiones de operación mayores a 600 V nominales.

710-3. Instalaciones cubiertas por otros artículos. Las disposiciones aplicables a tipos específicos de instalación están comprendidas en los siguientes artículos:

	Artículo
Acometidas	230
Anuncios luminosos y alumbrado de realce	600
Apartarrayos	280
Cajas registro y dispositivos de empalme	370
Capacitores	460
Circuitos alimentadores y derivados exteriores	225
Conductores para instalaciones de uso general	310
Cordones y cables flexibles	400
Charolas para cables	318
Definiciones	100
Ductos con barras (electroductos)	364
Luminarios, portalámparas, lámparas y receptáculos	410
Métodos de instalación	300
Motores, circuitos de motores, y sus controles	430
Protección contra sobrecorriente	240
Puesta a tierra	250
Requisitos para instalaciones eléctricas	110
Resistencias y reactores	470
Transformadores y bóvedas para transformadores	450

710-4. Métodos de alambrado.

(a) Conductores por encima del nivel del piso. Los conductores para instalaciones sobre el nivel del piso, deben ser instalados en tubería metálica rígida, tubo conduit metálico intermedio, tubo conduit no metálico rígido, charolas para cables, ductos con barras (electroducto), ducto con cables, y en otras canalizaciones adecuadas o en trayectorias abiertas de cable con cubierta metálica adecuada para ese uso.

En sitios accesibles únicamente a personal calificado, pueden usarse cables Tipo MV en trayectorias abiertas, conductores desnudos o barras desnudas.

(b) Conductores en instalaciones subterráneas. Los conductores en instalaciones subterráneas deben estar identificados para la tensión y las condiciones en las que se instalan.

Los cables directamente enterrados deben cumplir con las disposiciones de la sección 310-7.

Los cables subterráneos pueden instalarse directamente enterrados o dentro de canalizaciones adecuadas para ese uso, y deben cumplir con las especificaciones de profundidad indicadas en la Tabla 710-4 (b).

Los cables sin pantalla pueden instalarse en tubo conduit rígido metálico, tubo conduit metálico intermedio o en tubo conduit no metálico rígido embebido en concreto con espesor no menor de 80 mm.

Excepción No. 1: Cables Tipo MC con conductores sin pantalla, donde la cubierta metálica sea puesta a tierra en forma efectiva cumpliendo con los requisitos de la sección 250-51.

Excepción No. 2: Cables con cubierta de plomo con conductores sin pantalla, donde la cubierta de plomo sea puesta a tierra en forma efectiva cumpliendo con los requisitos de la sección 250-51.

Tabla 710-4 (b).- Profundidad mínima de enterrado*

Tensión del circuito	Cables directamente enterrados**	Tubo conduit no metálico	Tubo conduit metálico
Más de 600 V - 22 KV.	750	150	450
Más de 22 KV - 40 KV.	900	600	150
Más de 40 KV	1100	750	150

* La profundidad mínima es la distancia en mm, más corta medida desde un punto en la superficie superior de cualquier conductor directamente enterrado, cable, tubo conduit, u otra canalización hasta la superficie exterior del piso terminado, concreto o recubrimiento similar.

** Aprobados como adecuados para enterrarse directamente sin estar embebidos. Todos los demás sistemas no metálicos requieren una protección de 50 mm de espesor de concreto o un material equivalente sobre el tubo además de la profundidad indicada en esta Tabla.

Excepciones a la Tabla 710-4 (b).

Excepción No. 1: En áreas sujetas a tráfico de vehículos, tales como casetas de cobro o áreas de estacionamientos comerciales, se debe tener una profundidad mínima de enterrado de 610 mm.

Excepción No. 2: La profundidad mínima de enterrado para otras canalizaciones diferentes del tubo conduit metálico rígido y del tubo conduit metálico intermedio puede reducirse 150 mm por cada 50 mm de protección de concreto o material equivalente colocado en la trinchera sobre la instalación subterránea.

Excepción No. 3: Los requerimientos de profundidad mínima no se aplican a tubos conduit u otras canalizaciones situadas bajo un edificio o una placa exterior de concreto de un espesor no menor de 100 mm, y que se extienda más allá de la instalación subterránea por no menos de 150 mm. Se debe poner una cinta con un letrero de advertencia u otro método adecuado sobre la instalación subterránea para avisar la existencia de ésta.

Excepción No. 4: Se permiten profundidades menores cuando los cables y conductores suben a las cajas de terminales o empalmes, o cuando se requiere el acceso por alguna otra razón.

Excepción No. 5: En pistas de aeropuertos, incluyendo áreas adyacentes en las cuales el acceso está prohibido, se permite que los cables puedan ser enterrados sin canalización ni revestimiento de concreto o material equivalente, a profundidades no menores de 450 mm.

Excepción No. 6: Las canalizaciones instaladas en roca sólida pueden enterrarse a menor profundidad, siempre y cuando estén cubiertas con una capa de 50 mm de espesor de concreto, la cual debe extenderse sobre los bordes de la roca.

(1) Protección contra daños. Los conductores que salen del suelo deben ser colocados dentro de canalizaciones aprobadas. Las canalizaciones instaladas en postes deben ser de tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubería de PVC cédula 80, u otra equivalente, y extendiéndose desde el nivel de la tierra hasta un punto a 2.50 m, por encima del piso terminado. Los conductores que entren a un edificio deben ser protegidos por una envoltura aprobada, desde su salida del suelo hasta el punto de entrada. Las cubiertas metálicas deben ser puestas a tierra.

(2) Empalmes. Se permite que en los cables directamente enterrados se hagan empalmes o derivaciones sin emplear cajas de empalme, siempre y cuando se utilicen materiales adecuados para esa aplicación. Los empalmes y derivaciones deben ser herméticos al agua y estar protegidos contra daños mecánicos.

Para los cables con pantalla, ésta debe ser continua a través de los empalmes o derivaciones.

(3) Relleno. Para rellenar la excavación después de la instalación, no deben usarse materiales que contengan residuos de pavimento, escorias, materiales grandes o con bordes cortantes, u otros materiales o substancias corrosivas que puedan dañar las canalizaciones o los cables, o que impidan la compactación adecuada del relleno.

Para evitar daños físicos a la canalización o al cable, éstos deben protegerse con material de relleno seleccionado de granulación uniforme, o con mangas adecuadas.

(4) Sellos para las canalizaciones. Cuando una canalización entre a un edificio desde el sistema subterráneo, el extremo a la entrada del edificio debe ser sellado con un compuesto adecuado para evitar la entrada de humedad o gases, o debe estar dispuesta en tal forma que evite el contacto de la humedad con las partes vivas.

(c) Barras. Se permiten tanto las barras de cobre como las de aluminio.

710-5. Conductores con pantalla. Los componentes metálicos y semiconductores de cables con pantalla, deben removerse en las terminales hasta una distancia que depende de la tensión del circuito y del material del aislamiento. Deben proveerse medios para la reducción del esfuerzo eléctrico en todas las terminaciones de los cables con pantalla.

Deben ponerse a tierra los componentes metálicos de las pantallas como cintas, alambres o mallas, o combinaciones de ellos, así como sus elementos complementarios, conductores o semiconductores.

710-7. Puesta a tierra. Las instalaciones y equipos deben ponerse a tierra siguiendo las disposiciones aplicables del artículo 250.

710-8. Protección mecánica o contra la humedad de cables con cubierta metálica. Cuando los conductores de un cable salen de la cubierta metálica y se requiere protección contra la humedad o contra daños físicos, el aislamiento de los conductores debe estar protegido por un dispositivo terminal apropiado.

710-9. Protección del equipo de acometida, interruptores en gabinete metálico y tableros de control industrial. No debe haber cerca del sistema eléctrico tubos o ductos que no pertenezcan a la instalación eléctrica, y que requieran mantenimiento periódico, y cuya falla pueda poner en peligro la operación del equipo de acometida, interruptores en gabinete metálico o tableros de control industrial. Deben proveerse protecciones para evitar daños producidos por condensación, fugas o roturas en los tubos o ductos que no pertenecen al sistema eléctrico.

Excepción: Cuando las tuberías o instalaciones similares pertenecen al sistema de protección contra incendio del sistema eléctrico.

B. DISPOSICIONES GENERALES PARA EQUIPOS

710-11. Instalaciones en interiores. Véase sección 110-31(a).

710-12. Instalaciones en exteriores. Véase sección 110-31(b).

710-13. Equipos con cubierta metálica. Véase sección 110-31(c).

710-14. Equipos con aceite. La instalación de equipos eléctricos que contengan más de 40 l de aceite inflamable por unidad, deben cumplir con las partes B y C del artículo 450 que les sean aplicables, aun y cuando no sean transformadores.

C. DISPOSICIONES ESPECIFICAS PARA EQUIPOS

Nota: Véase también las referencias de la sección 710-2, para las instalaciones de tipos específicos.

710-20. Protección contra sobrecorriente. Debe proveerse protección contra sobrecorriente en cada conductor activo (no puesto a tierra) mediante alguna de las siguientes formas:

(a) Relevadores de sobrecorriente y transformadores de corriente.

Los interruptores de circuito utilizados para la protección contra sobrecorriente de circuitos trifásicos, deben tener como mínimo tres relevadores de sobrecorriente accionados por tres transformadores de corriente.

Excepción No. 1: En circuitos de 3 fases, 3 hilos, se permite que un relevador de sobrecorriente en el circuito residual de los transformadores de corriente, reemplace a uno de los relevadores de fase.

Excepción No. 2: Un relevador de sobrecorriente accionado por un transformador de corriente que enlaza a todos los conductores de un circuito de 3 fases, 3 hilos, puede reemplazar al relevador residual y a uno de los transformadores de corriente de los conductores de fase. Cuando el neutro no se reconecta a tierra en el lado de la carga del circuito (como variación de lo permitido en la sección 250-152(b)), se permite que el transformador de corriente enlace a los tres conductores de fase y al conductor neutro del circuito.

(b) Fusibles. Debe conectarse un fusible en serie con cada conductor no puesto a tierra.

710-21. Dispositivos de interrupción de circuitos.

a) Interruptores de circuito.

(1) En las instalaciones interiores, los interruptores de circuito deben ubicarse dentro de gabinetes metálicos o en celdas resistentes al fuego.

Excepción: Se permite el montaje abierto de interruptores de circuito en lugares que sean accesibles solamente a personas calificadas.

(2) Los interruptores utilizados para el control de transformadores en aceite deben estar situados fuera de la bóveda del transformador. Se permite que se instalen dentro de la bóveda, siempre y cuando se puedan operar desde el exterior.

(3) Los interruptores en aceite deben ubicarse de forma tal que los materiales o estructuras adyacentes que sean fácilmente combustibles, estén protegidas de manera apropiada.

(4) Los interruptores deben tener el siguiente equipo y características de operación:

a. Un medio mecánico accesible u otro medio aprobado para el accionamiento manual, independiente del cualquier otro medio de control.

b. Que no haya obstrucciones para el disparo.

c. Si el interruptor puede operarse con carga, la velocidad de apertura de los contactos principales debe ser independientemente de la velocidad de la operación manual.

d. Un indicador de posición mecánico en el interruptor para mostrar la posición abierta o cerrada de los contactos principales.

e. En el caso de operación remota, un medio de indicación de la posición abierta o cerrada del interruptor en el (los) sitio(s) desde los cuales puede ser operado.

f. Una placa de datos legible y permanente, que muestre el nombre del fabricante o marca registrada, número de identificación o código del tipo según el fabricante, capacidad de corriente nominal, capacidad de interrupción en MVA o amperes y la tensión máxima de operación. Cuando se realice una modificación al interruptor que modifique sus características nominales de operación, se debe hacer el cambio correspondiente en la placa de datos.

(5) La capacidad de corriente nominal en régimen continuo del interruptor no debe ser menor que la corriente máxima que circule en forma continua a través del interruptor.

(6) La capacidad nominal de interrupción de un interruptor no debe ser menor que la máxima corriente de falla que pueda tener que interrumpir, incluyendo las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

(7) La capacidad nominal de cierre de un interruptor no debe ser menor que la corriente de falla máxima asimétrica, en la cual el interruptor pueda ser cerrado.

(8) La capacidad de interrupción momentánea no debe ser menor que la máxima corriente de falla asimétrica en el punto de su instalación.

(9) La tensión máxima nominal no debe ser menor que la tensión máxima del circuito.

b) Fusibles de potencia y portafusibles.

(1) Uso. Cuando los fusibles se emplean para proteger conductores y equipos, debe colocarse un fusible en cada conductor no aterrizado. Se permite usar dos fusibles de potencia en paralelo para proteger la misma carga, si ambos fusibles tienen idéntico rango y si ambos están instalados en un montaje común con conexiones eléctricas que dividan la corriente en partes iguales.

Los fusibles de potencia con expulsión de gases no deben ser usados en interiores, registros subterráneos o en gabinetes metálicos, a menos que sean adecuados para tales usos.

(2) Capacidad de interrupción. La capacidad nominal de interrupción de los fusibles de potencia no debe ser menor que la máxima corriente de falla que el fusible que pueda llegar a interrumpir, incluyendo las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

(3) Tensión nominal. La tensión nominal máxima de los fusibles de potencia no debe ser menor que la tensión máxima del circuito. Los fusibles que tengan una tensión de operación mínima recomendada no deben ser empleados en tensiones inferiores a esa tensión.

(4) Identificación de las unidades fusibles y de sus montajes. Las unidades fusibles y los montajes para fusibles, deben tener placas de identificación legibles y permanentes, mostrando el tipo o designación del fabricante, la capacidad de corriente en régimen de operación continua, la capacidad de interrupción de corriente y la tensión máxima de operación.

(5) Fusibles. Los fusibles que al abrir un circuito desprendan llamas, deben diseñarse o estar instalados de tal manera que su operación no represente peligro para las personas o propiedades.

(6) Portafusibles. Los portafusibles deben estar diseñados o instalados de tal forma que queden desenergizados cuando se tenga que reemplazar un fusible.

Excepción: Cuando los fusibles y portafusibles están diseñados para permitir el reemplazo de fusibles por personas calificadas, usando el equipo diseñado para ese propósito sin desenergizar el portafusible.

(7) Fusibles de alta tensión. Los interruptores instalados en gabinetes metálicos o subestaciones compactas que utilicen fusibles de alta tensión, deben contar con un medio para aislar los fusibles de la fuente de alimentación, ya sea por medio de un interruptor del lado de la alimentación o instalando un interruptor removible con fusibles. El interruptor debe ser del tipo de operación con carga, a menos que esté mecánica o eléctricamente enlazado con otro dispositivo de operación con carga, que permita reducir la carga a la capacidad de operación del interruptor.

Excepción: Se permite usar más de un interruptor como medio de desconexión para un grupo de fusibles, cuando dichos interruptores se instalan para proveer conexión a más de un grupo de conductores de alimentación. Los interruptores deben tener un dispositivo de seguridad mecánico o eléctrico que permita el acceso a los fusibles solamente cuando todos los interruptores estén abiertos. Se debe colocar un rótulo visible que diga: "PRECAUCION - LOS FUSIBLES PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS DESDE MAS DE UNA FUENTE".

c) Cortacircuitos fusible y eslabones fusible - tipo expulsión.

(1) Instalación. Los cortacircuitos deben estar localizados de tal manera que su operación y el reemplazo de fusibles pueda efectuarse con facilidad, y la expulsión de gases de los fusibles no sea peligrosa para las personas. Los cortacircuitos de distribución no deben usarse en locales interiores o subterráneos, o en gabinetes metálicos.

(2) Operación. Cuando los cortacircuitos con fusibles no son apropiados para interrumpir el circuito manualmente con carga, debe instalarse un interruptor adecuado para abrir con carga. A menos que los cortacircuitos estén enlazados con el interruptor para evitar la apertura del cortacircuitos bajo carga, se

debe colocar en éstos un letrero que resalte claramente y en forma legible, la inscripción "CUIDADO - NO ABRIR CON CARGA".

(3) Capacidad de interrupción. La capacidad nominal de interrupción de los cortacircuitos de distribución no debe ser menor que la máxima corriente de falla que el cortacircuito pueda llegar a interrumpir, incluyendo las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

(4) Tensión nominal. La tensión máxima nominal de los cortacircuitos no debe ser menor que la tensión máxima del circuito.

(5) Identificación. Los cortacircuitos de distribución deben tener sobre su cuerpo, puerta o tubo fusible una placa o identificación legible y permanente indicando el tipo o designación del fabricante, la capacidad de corriente en régimen de operación continua, la capacidad de interrupción de corriente y la tensión máxima de operación.

(6) Fusibles. Los eslabones fusibles deben tener una identificación legible y permanente indicando el tipo y la capacidad de corriente en régimen de operación continua.

(7) Instalación en estructuras exteriores. La altura de los cortacircuitos instalados en estructuras exteriores, debe ser tal que se tenga una separación segura entre las partes energizadas más bajas (posición abierta o cerrada) y las superficies donde pueda haber personas, como lo indica la sección 110-34(e).

d) Cortacircuitos en aceite.

(1) Capacidad de corriente de régimen continuo. La capacidad de corriente nominal en régimen continuo del cortacircuito en aceite no debe ser menor que la corriente máxima que circule en forma continua a través del cortacircuito.

(2) Capacidad de interrupción. La capacidad nominal de interrupción de los cortacircuitos en aceite no debe ser menor que la máxima corriente de falla que el cortacircuito que pueda llegar a interrumpir, incluyendo las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

(3) Tensión nominal. La tensión máxima nominal de los cortacircuitos no debe ser menor que la tensión máxima del circuito.

(4) Capacidad de cierre en condiciones de falla. Los cortacircuitos en aceite deben tener una capacidad de cierre en condiciones de falla no menor que la máxima corriente de falla asimétrica que pueda ocurrir en el sitio de instalación, a menos que se cuente con bloqueos apropiados o procedimientos de operación que impidan cerrarlo en condición de falla.

(5) Identificación. Los cortacircuitos deben tener una placa de datos legible y permanente indicando la capacidad de corriente en régimen de operación continua, la capacidad de interrupción de corriente y la tensión máxima de operación.

(6) Eslabones fusible. Los eslabones fusible deben tener una identificación legible y permanente indicando la capacidad de corriente en régimen de operación continua.

(7) Ubicación. Los cortacircuitos deben ubicarse de tal manera que sean de acceso fácil y seguro para el reemplazo de fusibles, y que el extremo superior del cortacircuito quede a una altura sobre el piso o plataforma no mayor de 1.5 m.

(8) Guardas. Deben tenerse guardas o barreras adecuadas para evitar contactos accidentales con cables sin pantalla o partes energizadas de los cortacircuitos en aceite.

e) Interruptores de operación con carga. Los interruptores de operación con carga se deben usar en conjunto con fusibles o dispositivos automáticos, para interrumpir las corrientes de falla. Cuando estos dispositivos se usan en forma combinada, deben estar coordinados eléctricamente de tal manera que resistan con seguridad los efectos de cierres, transporte o interrupción de todas las corrientes posibles, incluyendo la máxima de cortocircuito.

Cuando se instale más de un interruptor en terminales de carga interconectadas para proporcionar conexión alterna a los circuitos alimentadores, cada interruptor debe estar provisto de un letrero de advertencia con la inscripción: "PRECAUCION - EL INTERRUPTOR PUEDE ESTAR ENERGIZADO POR RETROALIMENTACION".

(1) Capacidad de corriente en régimen continuo. La capacidad de corriente en régimen continuo de los interruptores debe ser igual o mayor que la máxima corriente que circule en el punto de instalación.

(2) Tensión nominal. La tensión máxima nominal de los interruptores debe ser igual o mayor que la tensión máxima del circuito.

(3) Identificación. Los interruptores deben tener una placa de datos legible y permanente indicando: el tipo o designación del fabricante, la capacidad de corriente en régimen de operación continua, la capacidad de interrupción de corriente, la capacidad de cierre en condiciones de falla y la tensión máxima de operación.

(4) Interrupción de los conductores. El mecanismo de interrupción debe estar montado en tal forma que pueda ser operado desde un lugar donde el operador no esté expuesto a partes energizadas, y debe

abrir simultáneamente, en una sola operación, a todos los conductores del circuito no conectados a tierra. Los interruptores deben estar montados en tal forma que puedan bloquearse en la posición de abierto. Los interruptores en gabinete metálico deben poderse accionar desde el exterior del mismo.

(5) Energía almacenada para apertura. Se permite que el mecanismo de apertura de energía almacenada quede en posición de descargado después de que el interruptor ha sido cerrado, si al accionar la palanca para abrir el interruptor, simultáneamente se carga ese mecanismo.

(6) Terminales de alimentación. Los interruptores con fusibles deben estar instalados de tal manera que las terminales de alimentación estén en la parte superior.

Excepción: No será obligatorio que las terminales de alimentación estén en la parte superior del gabinete del interruptor, si se instalan barreras para impedir contactos accidentales de personas con partes energizadas, y para evitar que caigan herramientas o fusibles sobre las partes energizadas.

710-22. Medios para aislar el equipo. Deben proveerse los medios necesarios para aislar cada componente del equipo para su inspección o reparación. No se requiere el uso de interruptores que separen secciones del equipo, cuando existan otras maneras de desenergizar el equipo, como es el caso de los tableros de distribución en gabinetes metálicos con partes removibles y el de los paneles o secciones deslizantes retirables.

Los interruptores que no estén asociados a un dispositivo aprobado para abrir con carga deben tener un letrero de advertencia que indique que ese interruptor no se debe abrir con carga.

Se permite el empleo de un juego de portafusibles y sus fusibles, como interruptor de separación, si están diseñados para ese propósito.

710-23. Reguladores de tensión. La secuencia adecuada de interrupción para reguladores debe garantizarse por alguno de los medios siguientes:

(1) Interrupción en derivación de secuencia mecánica.

(2) Enlace mecánico.

(3) Monitoreo en sitio del procedimiento de interrupción.

710-24. Montaje en gabinetes metálicos de interruptores de potencia y equipos de control industrial.

(a) Alcance. Esta sección cubre el montaje en gabinetes metálicos de equipo de potencia y control industrial, incluyendo desconectadores, interruptores, equipos de protección, medición y control, equipos de regulación, y otros componentes que formen parte integral del ensamble para su interconexion y soporte.

Esta sección también incluye ensambles de equipo de potencia en gabinetes metálicos que forman parte de subestaciones unitarias, centros de potencia o equipos similares.

(b) Montaje de los dispositivos en ensambles. El montaje de los dispositivos en ensambles debe ser tal que los componentes individuales puedan realizar en forma segura su función específica sin afectar adversamente la operación segura de otros componentes.

(c) Protección de partes energizadas en alta tensión dentro de un compartimiento. Cuando además de la inspección visual externa se requiera acceso a un compartimiento que contenga partes en alta tensión energizadas, deben proveerse barreras protectoras adecuadas por las siguientes razones:

(1) Para evitar contactos accidentales con partes energizadas.

Excepción No. 1: Cuando los fusibles o portafusibles están diseñados para permitir el reemplazo de los fusibles por personas calificadas, usando equipo diseñado para ese propósito sin desenergizar el portafusibles.

Excepción No. 2: Se permite tener partes energizadas descubiertas dentro del compartimiento cuando sean accesibles sólo a personal calificado.

(2) Para evitar la caída de herramientas u otros equipos sobre partes energizadas.

(d) Protección de partes energizadas en baja tensión dentro de un compartimiento. Las partes desnudas energizadas montadas en puertas de gabinetes deben tener guardas cuando la puerta deba abrirse para mantenimiento de equipos o reemplazo de equipo removible.

(e) Separación para cables que entran a un gabinete. El espacio libre en el lado opuesto a las terminales de cables que entren a un gabinete de interrupción o control, debe ser adecuado para el tipo de conductor y método de terminación.

(f) Accesibilidad de partes energizadas.

(1) Las puertas que puedan permitir el acceso de personas no calificadas a partes energizadas de alta tensión deben cerrarse con llave.

(2) El equipo de control en baja tensión, tales como relevadores, motores y dispositivos similares, no deben instalarse en compartimientos donde existan partes descubiertas energizadas en alta tensión, a menos que la puerta o cubierta de acceso tenga una protección tal que sólo pueda abrirse la puerta o

retirarse la cubierta, cuando el interruptor o los medios de desconexión de alta tensión están en la posición de desconectado.

Excepción No. 1: Los instrumentos o transformadores de control conectados en alta tensión.

Excepción No. 2: Calefactores eléctricos.

(g) Puesta a tierra. Los gabinetes con equipo de potencia y control deben estar conectados a tierra.

(h) Puesta a tierra de dispositivos. Los dispositivos con cubierta y/o gabinetes metálicos tales como instrumentos, relevadores, medidores y transformadores de control e instrumentos, situados dentro o sobre el gabinete del interruptor, deben tener la cubierta o el gabinete conectados a tierra.

(i) Seguros de puerta y cubiertas. Las puertas o cubiertas embisagradas externas de los gabinetes deben estar provistas de seguros para mantenerlas en la posición abierta. Las cubiertas que se requieran remover para inspeccionar partes o alambrados energizados, deben estar equipadas con asas para levantarlas y no deben exceder de un área de 1.10 m² o 27 kg de peso, a menos que estén embisagradas, atornilladas o con cerradura.

(j) Descarga de gas de los dispositivos de interrupción. La descarga de gas durante la operación de los dispositivos de interrupción debe ser dirigida de tal forma que no sea peligrosa para el personal.

(k) Ventanas de inspección. Las ventanas que se usen para propósitos de inspección en los gabinetes de los interruptores u otros equipos deben ser de material transparente apropiado.

(l) Ubicación de los dispositivos. Las palancas o los botones pulsadores de interruptores de transferencia de control e instrumentos, deben estar situados de tal forma que permitan el fácil acceso y a una altura no mayor de 2 m.

Excepción No. 1: Las palancas de operación que requieran más de 23 kg de fuerza no deben estar a una altura mayor de 1,65 m, ya sea en la posición de abierto o cerrado.

Excepción No. 2: Las palancas de operación de uso poco frecuente, cuando puedan ser accionados desde una plataforma portátil para darles servicio. Ejemplos: fusibles removibles de transformadores de potencial o control y su medio de desconexión del primario, interruptores de transferencia de barras.

(m) Mecanismos de seguridad en compartimientos de interruptores. Los interruptores equipados con mecanismos de energía almacenada deben tener seguros mecánicos para evitar el acceso al compartimiento de los interruptores, a menos que el mecanismo de energía almacenada esté en la posición de descargado o bloqueado.

(n) Energía almacenada para apertura. Debe permitirse que el mecanismo de apertura que opera con energía almacenada quede en posición de descargado después de que el interruptor ha sido cerrado, si al accionar la palanca para abrir el interruptor simultáneamente se carga ese mecanismo.

(o) Interruptor con fusibles.

(1) Los interruptores con fusibles deben estar instalados de tal manera que todas las terminales de alimentación estén en la parte superior del interruptor.

Excepción: No será obligatorio que las terminales de alimentación estén en la parte superior del gabinete del interruptor, si se instalan barreras para impedir contactos accidentales de personas con partes energizadas, y para evitar que caigan herramientas o fusibles sobre las partes energizadas.

(2) Cuando los fusibles puedan ser energizados por retroalimentación, debe colocarse un letrero de advertencia en la puerta del gabinete, con la inscripción: "PELIGRO - LOS FUSIBLES PUEDEN SER ENERGIZADOS POR RETROALIMENTACION".

(3) El mecanismo de interrupción debe estar montado en tal forma que pueda ser operado desde un lugar donde el operador no esté expuesto a partes energizadas, y debe abrir simultáneamente, en una sola operación, a todos los conductores del circuito no conectados a tierra. Los interruptores deben estar montados en tal forma que puedan bloquearse en la posición de abierto.

(p) Mecanismos de seguridad en interruptores automáticos.

(1) Los interruptores termomagnéticos equipados con mecanismos de almacenamiento de energía, deben estar diseñados para evitar la salida de la energía almacenada a menos que el mecanismo haya sido totalmente cargado.

(2) Deben colocarse seguros mecánicos en el gabinete para impedir que se pueda retirar del gabinete el interruptor termomagnético cuando el mecánico de energía almacenada está en la posición de totalmente cargado.

Excepción: Cuando se tenga un dispositivo adecuado que impida la salida completa del interruptor termomagnético, a menos que la función de cierre esté bloqueada.

D. INSTALACIONES ACCESIBLES SOLAMENTE A PERSONAS CALIFICADAS.

710-31. Resguardos para instalaciones eléctricas. Véase la Sección 110-31.

710-32. Conductores de los circuitos. Los conductores de los circuitos se pueden instalar en canalizaciones, en charolas para cables, como cable con cubierta metálica, alambre desnudo, cable y

barras, o como cables Tipo MV, o conductores como los indicados en las secciones 710-4 a 710-6. Los conductores desnudos vivos deben estar de acuerdo con las secciones 710-33 y 710-34.

Cuando se usen aisladores como soportes para alambres, cables monoconductores o barras, así como sus accesorios de montaje y de amarre para los conductores, deben ser capaces de soportar, sin dañarse, la máxima fuerza magnética que pueda surgir en el caso de que dos o más conductores de un circuito estén sometidos a una corriente de corto circuito.

Las instalaciones expuestas de alambres y cables aislados, que tengan una cubierta de plomo desnuda o una malla trenzada exterior, deben soportarse de tal manera que se eviten daños físicos a la cubierta o a la malla. Los soportes para cables con cubierta de plomo deben diseñarse para evitar la corrosión electrolítica de la cubierta.

710-33. Espacio mínimo de separación. En instalaciones hechas en campo, la separación mínima en aire entre conductores desnudos vivos y entre tales conductores y las superficies adyacentes puestas a tierra, no debe ser menor que los valores dados en la Tabla 710-33. Estos valores no deben aplicarse a partes interiores o a terminales exteriores de equipos eléctricos diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las normas nacionales vigentes.

Tabla 710-33 Claro mínimo a partes vivas

Tensión nominal KV	Nivel básico de aislamiento al impulso KV		Claro mínimo a partes vivas en centímetros Entre fases		Fase a tierra	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
2,4	60	95	12	18	8	15
4,16	60	95	12	18	8	15
6,6	75	95	14	18	10	15
13,8	95	110	19	31	13	18
23	125	150	27	38	19	26
34,5	150	150	32	38	24	26
	200	200	46	33	33	33
69		250		54		43
		350		79		64
85		450		107		88
115		550		135		107
138		550		135		107
		650		160		127
161		650		160		127
		750		183		148
230		750		183		148
		900		226		180
		1050		267		211

NOTA: Los valores de esta tabla deben considerarse como valores mínimos aplicables en condiciones atmosféricas normales, hasta 1000 msnm.

Temperatura 20 °C

Presión 101,3 kPa

Humedad absoluta ho = 11 g/m3

Para condiciones desfavorables de servicio, estos valores deben aumentarse.

710-34. Espacio de trabajo y sus guardas. Véase la sección 110-34.

E. EQUIPO MOVIL Y PORTATIL

710-41. Disposiciones generales.

(a) Dentro de envolventes. Las disposiciones de esta parte se aplican a la instalación y uso de equipos de distribución y de utilización de alta tensión, que sean portátiles y/o móviles, tales como subestaciones e interruptores en gabinete, montados en malacates, remolques o vehículos, palas móviles, dragas, grúas, elevadores, perforadoras, excavadoras, compresores, bombas, transportadores y similares.

(b) Otros requerimientos. Los requerimientos de esta parte son adicionales o enmiendan los requisitos de los artículos 100 a 725. de esta Norma. Debe prestarse especial atención al artículo 250.

(c) Protección. Para proteger los equipos portátiles y móviles contra daños físicos, deben proveerse envolventes y/o guardas adecuadas.

(d) Medios de desconexión. Se deben instalar medios de desconexión para equipo móvil y portátil de alta tensión de acuerdo con los requisitos de la parte H del artículo 230 para desconectar todos los conductores no puestos a tierra.

710-42. Protección contra sobrecorriente. Los motores de corriente alterna que impulsan generadores individuales o múltiples de corriente continua, que alimentan a un sistema que opera con carga cíclica, no necesitan protección contra sobrecorriente, siempre y cuando no se exceda el rango térmico del motor de corriente alterna que impulsa al grupo, bajo cualquier condición de funcionamiento.

Los dispositivos de protección del circuito derivado deben proveer protección contra corto circuito y de rotor bloqueado, y pueden ser externos al equipo.

710-43. Envolventes. Todas las partes energizadas de interruptores y controles deben estar encerradas en gabinetes o envolventes metálicas puestos a tierra de manera efectiva. Estos gabinetes o envolventes deben llevar un letrero que indique: "ALTA TENSION. PELIGRO DE MUERTE", y deben estar provistos de cerraduras de modo que sólo personas calificadas y autorizadas puedan tener acceso. Los interruptores y los equipos de protección deben tener su medio de accionamiento externo que se salga a través del gabinete metálico o cubierta, de manera que las unidades puedan ser operadas sin tener que abrir las puertas de los gabinetes. Debe tenerse un acceso razonablemente seguro para la operación normal de estas unidades.

710-44. Anillos colectores. Los anillos colectores en máquinas rotativas (palas, dragas, excavadoras, etc.) deben tener guardas para impedir contactos accidentales con las partes energizadas por parte del personal que opera las máquinas.

710-45. Conexiones con cables de energía a máquinas móviles. Debe proveerse una envolvente metálica en la máquina móvil para las terminales de los cables de energía. La envolvente debe incluir medios para la conexión sólida del conductor de puesta a tierra de la terminal a la carcaza de la máquina.

Los conductores vivos deben sujetarse a aisladores o terminar en un conector aprobado para cables de alta tensión (el cual incluya conectores para los conductores de puesta a tierra), de la capacidad de corriente y tensión adecuados. El método de terminación del cable utilizado debe evitar que los esfuerzos mecánicos o de tracción en el cable se transmitan a las conexiones eléctricas. La envolvente debe estar provista de cerradura de manera que solamente personas calificadas y autorizadas pueden abrirlas y portar un letrero de advertencia que indique: "ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE".

710-46. Cables portátiles de alta tensión para alimentación principal. Los cables de alta tensión flexibles que alimenten equipos portátiles o móviles deben cumplir con los artículos 250 y 400, parte C.

710-47. Puesta a tierra. Los equipos móviles deben ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250.

F. INSTALACIONES EN TUNEL.

710-51. Disposiciones generales.

(a) Dentro de envolventes. Las disposiciones de esta parte se aplican a la instalación y uso de equipos de distribución y de utilización de alta tensión, que sean portátiles y/o móviles, tales como subestaciones e interruptores en gabinete, montados en malacates, remolques o vehículos, palas móviles, dragas, grúas, elevadores, perforadoras, excavadoras, compresores, bombas, transportadores y similares.

(b) Otros requerimientos. Los requerimientos de esta parte son adicionales o enmiendan los requisitos de los artículos 100 a 710 de esta Norma. Debe prestarse especial atención al artículo 250.

(c) Protección contra daño físico. Los conductores y los cables en túneles deben colocarse por encima del piso del túnel y deben ser instalados y resguardados en tal forma que se evite su daño físico.

710-52. Protección contra sobrecorriente. Los equipos accionados por motores deben ser protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con el artículo 430 y los transformadores de acuerdo con el artículo 450.

710-53. Conductores. Los conductores de alta tensión en túneles deben instalarse en: **1)** tubería conduit metálica u otra canalización metálica, **2)** cables Tipo MC, o **3)** otros cables multiconductores aprobados. Los cables portátiles multiconductores pueden alimentar equipos móviles.

710-54. Conexión a tierra y conductor de puesta a tierra de equipos.

(a) Conexión a tierra. Todas las partes metálicas no portadoras de corriente de equipos eléctricos, canalizaciones y cubiertas de cables, deben estar puestas a tierra en forma efectiva y conectadas a todas las tuberías metálicas y rieles desde la entrada al túnel, y a todo lo largo del mismo a intervalos no mayores de 300 m.

(b) Conductor de puesta a tierra de equipos. Junto con los conductores de circuito, que se instalan dentro de una canalización metálica o dentro de un cable multiconductor con cubierta exterior, debe instalarse un conductor de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos puede ser aislado o desnudo.

710-55. Transformadores, interruptores y equipos eléctricos. Todos los transformadores, interruptores, controles de motores, rectificadores y otros equipos instalados en forma subterránea, deben protegerse contra daños físicos, ubicándolos o resguardándolos apropiadamente.

710-56. Partes energizadas. Para evitar un contacto accidental con partes energizadas, las terminales desnudas de transformadores, interruptores, controles de motores o de otros equipos, deben tener una envolvente o barrera adecuada.

710-57. Controles de sistemas de ventilación. Los controles eléctricos de sistemas de ventilación deben tener un arreglo tal que el sentido de la circulación de aire pueda invertirse.

710-58. Medios de desconexión. Debe instalarse un dispositivo de desconexión que cumpla con los requisitos del artículo 430 o del artículo 450 para desconectar un transformador o un motor, en el lugar donde estén montados éstos. Este dispositivo de interrupción debe abrir simultáneamente a todos los conductores no conectados a tierra del circuito.

710-59. Gabinetes. Las gabinetes para uso en túneles deben ser a prueba de goteo, a prueba de intemperie o sumergibles, según lo requieran las condiciones ambientales. Los gabinetes de interruptores o de contactores no deben ser usados como cajas de empalmes, ni como canalización para los conductores que alimenten o deriven a otros interruptores, a menos que esos gabinetes estén diseñados especialmente para proveer suficiente espacio para usarse con ese propósito.

710-60. Puesta a tierra. Los equipos para túneles deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

G. CALDERAS DE ELECTRODOS

710-70. Disposiciones generales. Las recomendaciones de esta parte se deben aplicar a calderas que operen en tensiones mayores de 600 V nominales, en las cuales el calor es generado por la circulación de corriente entre electrodos a través del líquido que está siendo calentado.

710-71. Sistema de suministro. Las calderas de electrodos deben alimentarse solamente de sistemas de 3 fases 4 hilos, conexión estrella con neutro conectado sólidamente a tierra, o de transformadores de aislamiento debidamente instalados para esta forma que suministro. Los circuitos de control deben conectarse a circuitos puestos a tierra que no excedan de 150 V, y los dispositivos de control deben conectarse al conductor no puesto a tierra.

710-72. Requisitos para circuitos derivados.

(a) Capacidad. Cada caldera debe alimentarse de un circuito derivado individual con capacidad no menor al 100% de la carga total.

(b) Interruptor de disparo automático. El circuito debe estar protegido por un interruptor trifásico de disparo automático. Se permite que el interruptor vuelva a cerrar el circuito automáticamente después de haber desaparecido la condición de sobrecarga, pero que no después de una condición de falla.

(c) Protección de falla en una fase. En cada fase del circuito debe instalarse un dispositivo individual de protección, que consista en un transformador de corriente conectado a un relevador de sobrecorriente.

(d) Protección de falla a tierra. Deben proveerse medios para la detección de corrientes por el neutro y a tierra. El dispositivo de protección debe operar abriendo el circuito, si la suma de esas corrientes excede el valor de 5 A, o 7 1/2% del valor de la corriente de plena carga del circuito, durante 10 segundos, o excede un valor instantáneo del 25% de la corriente de plena carga del circuito.

(e) Conductor neutro puesto a tierra. El conductor neutro del circuito debe estar puesto a tierra cumpliendo con los siguientes requisitos:

(1) Estar conectado al tanque de presión que contiene los electrodos.

(2) Estar aislado para soportar una tensión no menor de 600 V.

(3) Tener una capacidad de corriente no menor que la del conductor de fase más grande del circuito derivado.

(4) Estar instalado en la misma canalización o charola para cables, junto con los conductores de fase.

(5) No ser utilizado en ningún otro circuito.

710-73. Control para limitar la presión y temperatura.

Cada caldera debe estar equipada con los medios necesarios para limitar la presión y/o la temperatura máximas, por medio de la interrupción directa o indirecta del flujo de corriente en los electrodos. Estos medios se instalan en adición a los de regulación de presión y temperatura, o válvulas de seguridad de presión, propios de la caldera.

710-74. Puesta a tierra. Todas las partes metálicas descubiertas no portadoras de corriente de la caldera y las estructuras o equipos asociados a la misma, deben estar conectadas al tanque de presión o al conductor neutro al cual el tanque está conectado, de acuerdo con la sección 250-79. La capacidad de conducción de corriente del puente de unión no debe ser menor que la del conductor neutro.

ARTICULO 720 CIRCUITOS Y EQUIPOS QUE OPERAN A MENOS DE 50 V

720-1. Alcance. Este artículo se aplica a las instalaciones que operan a menos de 50 V, ya sea en corriente directa o alterna.

Excepción: Lo dispuesto en los artículos 551, 650, 669, 725 y 760.

720-2. Lugares clasificados como peligrosos. Las instalaciones comprendidas en este artículo y ubicadas en lugares clasificados como peligrosos, deben cumplir adicionalmente con las disposiciones aplicables de los artículos 500 a 517.

720-4. Conductores. El área de la sección transversal de los conductores no debe ser menor de 3.307 mm² (12 AWG) en cobre o su equivalente en aluminio. Los conductores para los circuitos derivados que alimenten más de un aparato o contactos para aparatos, no deben ser menores de 5.26 mm² (10 AWG) en cobre o su equivalente en aluminio.

720-5. Portalámparas. Deben usarse portalámparas estándar de capacidad no menor de 660 W.

720-6 Capacidad de los contactos. Los contactos deben tener una capacidad no menor de 15 A.

720-7. Contactos requeridos. Deben instalarse contactos de capacidad no menor de 20 A en cocinas, cuartos de lavado y otros lugares donde es probable el uso de aparatos portátiles.

720-8. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente debe cumplir con las disposiciones del artículo 240.

720-9. Baterías. Las instalaciones con baterías deben cumplir con lo especificado en el artículo 480.

720-10. Puesta a tierra. La puesta a tierra de equipos debe cumplir con lo especificado en las secciones 250-5 (a) y 250-45.

720-11. Ejecución mecanica del trabajo. La ejecución debe ser de acuerdo al artículo 110-12 y los cables deben ser soportados por la estructura del edificio, de manera que los cables no sean dañados por el uso normal de la construcción.

ARTICULO 725 CIRCUITOS DE CLASE 1, CLASE 2 Y CLASE 3 PARA CONTROL REMOTO, SEÑALIZACION Y DE POTENCIA LIMITADA.

A. GENERALIDADES.

725-1. Alcance. Este artículo cubre los circuitos para control remoto, señalización y potencia limitada que no son parte integral de un dispositivo o aparato.

TE: Los circuitos descritos dentro de esta artículo se caracterizan por su uso y por las limitaciones de potencia eléctrica que los diferencian de los circuitos de alumbrado y fuerza, y por consiguiente se dan requerimientos alternativos a los de los capítulos 1 al 4 en lo que respecta a secciones mínimas de los conductores, factores de reducción de capacidad de corriente, protecciones contra sobrecorriente, requisitos de aislamiento y métodos de alambrado y materiales.

725-2. Ubicaciones y referencia a otros artículos. Los circuitos y los equipos deben cumplir con (a), (b), (c), (d) y (e) siguientes:

(a) Propagación del fuego y de productos de la combustión. Véase la Sección 300-21.

(b) Ductos, plafones (plenums) y otros espacios para el manejo de aire. Cuando se instalan en ductos, plafones (plenums) u otros espacios para manejo de aire ambiental, véase la Sección 300-22.

Excepción a (b): Lo que permite la Sección 725-53(a).

(c) Lugares clasificados como peligrosos. Cuando se instalan en lugares clasificados como peligrosos, véanse los artículos 500 al 516 y el artículo 517, parte D.

(d) Charolas para cables. Cuando se instalan en charolas, véase el artículo 318.

(e) Circuitos para control de motores. Cuando se conecten en el lado de la carga de los dispositivos de protección de circuitos derivados de motores, como se especifica en la Sección 430-72(a), véase el artículo 430, parte F.

725-3. Definiciones. Para los propósitos de este artículo son aplicables las siguientes definiciones:

(a) Circuitos de Clase 1. Es la parte del sistema de alambrado entre el dispositivo de sobrecorriente del lado de la carga o fuente de potencia limitada y el equipo conectado. Las limitaciones de tensión y potencia están de acuerdo con la Sección 725-11.

(b) Circuitos de Clase 2. Es la parte del sistema de alambrado entre la fuente de potencia de Clase 2 del lado de la carga y el equipo conectado. Debido a sus limitaciones de potencia, un circuito de Clase 2 se considera seguro desde el punto de vista de la iniciación del fuego y provee una protección aceptable contra choque eléctrico.

(c) Circuitos de Clase 3. En estos circuitos se permiten mayores niveles de tensión y de potencia que en los de Clase 2, por lo que se recomiendan medidas de seguridad adicionales para proveer protección contra riesgos de choque eléctrico que pudieran ocurrir. Los circuitos Clase 2 y Clase 3 cumplen con la parte C de este artículo. Véanse las limitaciones de tensión y de potencia en la Sección 725.31.

725-4. Control de equipos de seguridad. Los circuitos de control remoto para el control de equipos de seguridad deben clasificarse como de Clase 1, si la falla en la operación del equipo ocasiona un peligro inmediato tanto de incendio como para la vida de personas. No se consideran equipos de control de

seguridad a los termostatos para control de temperatura en salones, los dispositivos que regulan la temperatura del agua, y controles similares para la calefacción y aire acondicionado.

TE: Para proteger a los conductores contra daños físicos, todos los conductores deben instalarse en tubos conduit metálicos o no metálicos, o formando parte de cables tipo MC o MT.

725-5. Cables de comunicación. Los circuitos de Clase 1 no deben estar en un mismo cable con circuitos de comunicación. Se permite que los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 estén en un mismo cable con circuitos de comunicación, en cuyo caso los circuitos de Clase 2 y Clase 3 deben clasificarse como circuitos de comunicación y deben cumplir los requerimientos del artículo 800. Los cables deben estar aprobados como cables de comunicación o cables de uso múltiple.

Excepción: Los cables construidos y aprobados individualmente como de Clase 2 y Clase 3 y que estén bajo una cubierta común con cables de comunicación, no requieren ser aprobados como cables de comunicación. La clasificación de resistencia al incendio de estos cables se determinará por el desempeño del cable completo.

725-6. Acceso al equipo eléctrico por detrás de los paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a los equipos no debe obstruirse por la acumulación de alambres y cables que impidan quitar los paneles, incluyendo paneles suspendidos del techo.

B. CIRCUITOS DE CLASE 1.

725-11. Limitaciones de potencia para circuitos de Clase 1.

(a) Circuitos de Clase 1 de potencia limitada. Estos circuitos deben ser alimentados por una fuente con salida nominal de no más de 30 V y 1000 VA. Las fuentes de potencia diferentes a transformadores, deben estar protegidas por dispositivos contra sobrecorriente con un rango no mayor de 167% del rango de volt-amperes de la fuente dividido entre la tensión nominal (V).

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente no deben ser intercambiables por otros de mayor rango. Se permite que el dispositivo de protección contra sobrecorriente sea parte integral de la fuente de potencia.

(1) Transformadores. Los transformadores empleados para alimentar a circuitos de potencia limitada de Clase 1, deben cumplir con el artículo 450.

(2) Otras fuentes de energía. Para cumplir con la limitación de 1 000 VA indicada en la Sección 725-11(a), la máxima salida de fuentes de potencia, que no sean transformadores debe limitarse a 2 500 VA y el producto de la corriente máxima y la tensión máxima, no debe exceder de 10 000 VA. Estos rangos deben determinarse con los dispositivos de protección contra sobrecorriente puenteados.

Nota: Para las definiciones de Vmáx, Imáx y VAmáx, véase la nota: 1 de las tablas 725-31(a) y (b).

(b) Circuitos de control remoto y señalización de Clase 1. Los circuitos de control remoto y señalización de Clase 1 no deben exceder de 600 V. Sin embargo, la potencia de salida de la fuente no se requiere que sea limitada.

725-12. Protección contra sobrecorriente. Los conductores de sección de 2.082 mm² (14 AWG) y mayores deben ser protegidos contra sobrecorriente como se indica en la Sección 310-15. No deben aplicarse factores de reducción. La protección contra sobrecorriente no debe exceder de 7 A para conductores de sección 0.8235 mm² (18 AWG) y de 10 A para sección de 1.307 mm² (16 AWG).

Excepción No. 1: Cuando otros artículos de esta Norma permiten o requieren dispositivos de protección contra sobrecorriente de diferente valor.

TE: Como ejemplo de esto véase la Sección 430-72 para motores, la 610-53 para grúas y las secciones 517-74(b) y 660-9 para equipo de rayos x.

Excepción No. 2: Conductores para el secundario de transformadores. Los conductores de circuitos de Clase 1 alimentados por un transformador monofásico, con dos terminales en secundario (tensión única), se permite que sean protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente colocado en el lado primario del transformador, siempre y cuando esta protección esté de acuerdo con la Sección 450-3 y que no exceda del valor que se determine multiplicando la capacidad de corriente del conductor del secundario por la relación de transformación del transformador. La protección contra sobrecorriente en el primario, no debe considerarse adecuada para proteger a los conductores del secundario de un transformador que tenga más de 2 puntas.

Excepción No. 3: Los conductores de circuitos de Clase 1 de sección 2.082 mm² (14 AWG) y mayores que estén conectados en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente de un circuito de alumbrado y fuerza controlado, requieren solamente protección contra cortocircuito y contra falla a tierra y se permite que sea protegido por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado, cuando el rango del dispositivo de protección es de no más del 300% de la capacidad de corriente del conductor del circuito de Clase 1.

725-13. Localización del dispositivo de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar localizados en el punto donde los conductores a proteger reciben su energía.

Excepción No. 1: Cuando los dispositivos de protección contra sobrecorriente que protegen a un conductor de sección mayor, protegen también a un conductor de sección menor.

Excepción No. 2: Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente se instala de acuerdo con la Sección 725-12, Excepción No. 2.

725-14. Método de alambrado. Las instalaciones de circuitos Clase 1 deben estar de acuerdo con los artículos apropiados del Capítulo 3.

Excepción No. 1: Como se indica en las secciones 725-15 a 725-17.

Excepción No. 2: Cuando otros artículos de esta Norma permitan o requieran otros métodos.

725-15. Conductores de circuitos diferentes en el mismo cable, envolvente o canalización. Se permite que circuitos de Clase 1 estén contenidos en el mismo cable, en la misma envolvente o canalización, sin importar si los circuitos individuales son de corriente alterna o de corriente continua, siempre y cuando todos los conductores estén aislados para la máxima tensión de cualquier conductor contenido en el cable o en la envolvente o canalización. Se permite que los conductores de alimentación de energía estén en el mismo cable, envolvente o canalización, junto con conductores de circuitos de Clase 1, sólo cuando estén asociados funcionalmente en el equipo alimentado.

Excepción No. 1: Cuando se instalan en centros de control ensamblados en fábrica o en el campo.

Excepción No. 2: Conductores subterráneos en un registro cuando se cumple una de las siguientes condiciones:

a. Los conductores de alimentación o los de circuitos de Clase 1 están contenidos en cables con cubierta metálica.

b. Cuando los conductores están permanentemente separados de los conductores de alimentación por medio de un material no conductor fijado firmemente, tal como una tubería flexible, en adición al aislamiento del conductor.

c. Los conductores están separados en forma permanente y efectiva de los conductores de alimentación de energía y están sujetos en forma segura a las canalizaciones, aisladores u otros soportes adecuados.

725-16. Conductores de circuito Clase 1.

(a) Secciones y usos. Se permite que se usen conductores de secciones 0.8235 mm² (18 AWG) y de 1.307 mm² (16 AWG), siempre y cuando alimenten cargas que no excedan de las capacidades de corriente dadas en la Sección 402-5 y que estén instalados en una canalización, una envolvente o un cable aprobados.

Los conductores de secciones mayores de 1.307 mm² (16 AWG) no pueden alimentar cargas mayores que la capacidad de conducción de corriente dada en la Sección 310-15. Los cordones flexibles deben cumplir con el artículo 400.

(b) Aislamiento. El aislamiento en los conductores debe ser adecuado para 600 V. Los conductores de sección mayor a 1.307 mm² (16 AWG) deben cumplir con el artículo 310.

Los conductores de secciones 0.8235 mm² (18 AWG) y 1.307 mm² (16 AWG) deben ser de los siguientes tipos: PTF, PTFF, RFH-2, RFHH-2, RFHH-3, SF-2, SFF-2,TF, TFF, TFFN, TFN. Se permiten conductores con otros tipos y espesores de aislamiento si están aprobados para usarse en circuitos de Clase 1.

725-17. Número de conductores en charolas para cables y canalizaciones, y factores de reducción.

(a) Conductores para circuitos de Clase 1. Cuando en una canalización solamente hay conductores de circuitos de Clase 1, el número de conductores debe determinarse según lo indicado en la Sección 300-17. Los factores de reducción dados en la Sección 310-15, nota 8(a) de las tablas de capacidad de corriente de 0 a 2 000 V, se aplican solamente si tales conductores llevan carga continua que exceda en más del 10% de la capacidad de corriente de cada conductor en la canalización.

(b) Conductores de alimentación de energía y conductores de circuitos de Clase 1. Cuando se permite en una misma canalización conductores de alimentación de energía y conductores de circuitos de Clase 1, como se indica en la Sección 725-15, el número de conductores debe determinarse de acuerdo con la Sección 300-17. Los factores de reducción que se dan en el Sección 310-15, Nota 8(a), de las tablas de capacidad de corriente de 0 a 2000 V, deben aplicarse como sigue:

(1) A todos los conductores de Clase 1 que llevan carga continua que exceda en más del 10% de la capacidad de corriente de cada conductor en la canalización y cuando el número total de conductores es más de tres.

(2) A los conductores de alimentación de energía, solamente cuando los conductores de circuitos de Clase 1 no llevan carga continua que exceda del 10% de la capacidad de corriente de cada conductor en la canalización y cuando el número de conductores de alimentación de energía es más de tres.

(c) Conductores de circuitos de Clase 1 en charolas. Cuando los conductores de circuitos de Clase 1 se instalan en charolas, deben cumplir con lo previsto en las secciones 318-9 a 318-11.

725-18. Protección mecánica. Cuando los conductores de circuitos de control remoto de equipo de control de seguridad (véase la Sección 725-4), puedan estar sujetos a daños mecánicos que originen una condición peligrosa, todos los conductores de esos circuitos deben instalarse en tubo conduit rígido metálico, tubo conduit metálico intermedio, tubo conduit rígido no metálico, o formando parte de un cables Tipo MI o MC, de tal manera que queden adecuadamente protegidos contra los daños mecánicos.

725-19. Circuitos que se extienden fuera de un edificio. Los circuitos de Clase 1 que se extienden en forma aérea hacia afuera de un edificio, deben cumplir también con los requerimientos del artículo 225.

725-20. Puesta a tierra. Los circuitos y los equipos de Clase 1 deben ponerse a tierra de acuerdo con el artículo 250.

C. CIRCUITOS DE CLASE 2 Y CLASE 3.

725-31. Limitaciones de potencia para circuitos de Clase 2 y Clase 3. Como se especifica en la Tabla 725-31(a) para circuitos de CA y la Tabla 725-31(b) para circuitos de CD, la potencia de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 puede ser inherentemente limitada, no requiriendo en ese caso protección contra sobrecorriente, o puede ser limitada por una combinación de una fuente de energía y el dispositivo de protección contra sobrecorriente.

725-32. Interconexión de fuentes de potencia. Las fuentes de potencia de Clase 2 y Clase 3 no deben conectarse en paralelo ni con otro tipo de interconexión, a menos que estén aprobadas para tales interconexiones.

725-34. Marcado. Las fuentes de potencia unitarias de Clase 2 y Clase 3 deben tener una identificación indeleble, durable y fácilmente visible para indicar la clase de fuente y sus características eléctricas.

725-35. Protección contra sobrecorriente. Cuando se requiere protección contra sobrecorriente, los dispositivos de protección no deben ser intercambiables con otros de mayor rango. Se permite que los dispositivos de protección contra sobrecorriente formen parte integral de la fuente de potencia.

725-36. Ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Cuando se requieran, los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar colocados en el punto donde el conductor al ser protegido recibe su alimentación.

725-37. Métodos de alambrado del lado de alimentación a las la fuentes de potencia Clase 2 y Clase 3. Los conductores y equipos del lado de suministro a la fuente deben ser instalados con los requerimientos aplicables del Capítulo 3. Los transformadores y otros dispositivos alimentados por circuitos de alumbrado o de fuerza, deben ser protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de rango no superior a 20 A.

Excepción: Las terminales de entrada a un transformador u otra fuente de potencia que alimente circuitos de Clase 2 y Clase 3, pueden ser menores de 2.082 mm² (14 AWG), pero no menores de 0.8235 mm² (18 AWG), cuando su longitud no sea mayor de 30 cm y su aislamiento cumpla con la Sección 725-16(b).

725-38. Métodos de alambrado y materiales en el lado de la carga de las fuentes de potencia Clase 2 y Clase 3. Los conductores instalados en el lado de la carga de las fuentes de potencia deben ser marcados cumpliendo con los requerimientos de la Sección 725-50 y deben instalarse de acuerdo con la Sección 725-52.

725-42. Conductores de circuitos que se extienden fuera de un edificio. Cuando los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 se extienden hacia afuera de un edificio y su trayectoria es tal que puedan estar expuestos a contactos accidentales con conductores de alumbrado o fuerza que operen a una tensión arriba de 300 V a tierra, o a descargas atmosféricas que afecten a circuitos entre edificios del mismo predio, se aplicarán también los siguientes requerimientos:

(1) Para conductores que no sean cables coaxiales se aplican las secciones 800-10, 800-12, 800-13, 800-30, 800-31, 800-32, 800-33 y 800-40.

(2) Para conductores coaxiales se aplican las secciones 820-10, 820-33 y 820-40.

Tabla 725-31 (a). Limitaciones de la fuente de potencia para circuitos de Clase 2 y Clase 3 en c. a.

	Fuente de potencia inherentemente limitada (No requiere protección contra sobrecorriente)				Fuente de potencia no inherentemente limitada (Requiere protección contra sobrecorriente)			
Tipo de circuito	Clase 2			Clase 3	Clase 2		Clase 3	
Tensión del circuito Vmáx (volts) (Nota 1)	0 a 20 #	Más de 20 hasta 30#	Más de 30 hasta 150	Más de 30 hasta 100	0 a 20#	Más de 20 hasta 30#	Más de 30 hasta 100	Más de 100 hasta 150

Limitaciones de potencia (VA) máx (volts-amperes) (Nota 1)		-------	------	------	-------	250 (Nota 3)	250	250	N.A.
Limitaciones de corriente Imáx (amperes) (Nota 1)		8.0	8.0	0.005	150/Vmáx	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1.0
Máxima protección contra sobrecorriente (amperes)		------	-----	-------	-------	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	1.0
Datos máximos de placa de la fuente de potencia	VA (Volts-Amps)	5.0xVmáx	00	.005Xvmáx	100	5.0xVmáx	100	100	100
	Corriente (Amps)	5.0	00/Vmáx	0.005	100/Vmáx	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	100/Vmáx
Cables alimentadores		Véase la Sección 725-37							
Cables de circuito		Véanse las secciones 725-49 a 725-53							

Los rangos de tensión son para C. A. senoidal, en lugares interiores o donde no es probable que ocurra el contacto con agua. Para valores no senoidales o condiciones de contacto en agua, véase la nota 2.

Tabla 725-31 (b). Limitaciones de la fuente de potencia para circuitos de Clase 2 y Clase 3 en C. C.

		Fuente de potencia inherentemente limitada (Nota 4) (No requiere protección contra sobrecorriente)					Fuente de potencia no inherentemente limitada (Requiere protección contra sobrecorriente)			
Tipo de circuito		Clase 2				Clase 3	Clase 2		Clase 3	
Tensión del circuito Vmáx (volts) (Nota 1)		0 a 20 ##	Más de 20 hasta 30 ##	Más de 30 hasta 60 ##	Más de 60 hasta 150	Más de 60 hasta 100	0 a 20 ##	Más de 20 hasta 60 ##	Más de 60 hasta 100	Más de 100 hasta 150
Limitaciones de potencia (VA) máx (volts-amperes) (Nota 1)		-------	-------	-------	-------	-------	250 (Nota 3)	250	250	N.A.
Limitaciones de corriente Imáx (amperes) (Nota 1)		8.0	8.0	150/Vmáx	0.005	150/Vmáx	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1.0
Máxima protección contra sobrecorriente (amperes)		-------	-------	-------	-------	-------	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	1.0
Datos máximos de placa de la fuente de potencia	VA (Volts-Amps)	5.0xVmáx	100	100	0.005xVmáx	100	5.0xVmáx	100	100	100
	Corriente (Amps)	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	0.005	100/Vmáx	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	100/Vmáx
Cables alimentadores		Véase la Sección 725-37								
Cables de circuito		Véanse las Secciones 725-49 a 725-53								

Los rangos de tensión son para corriente continua no interrumpida, en lugares interiores o en donde no es probable que ocurra contacto con agua. Para corriente continua con pulsos de interrupción o condiciones de contacto con agua, véase la nota 5.

NOTAS A LAS TABLAS 725-31(a) y (b).

1)

Vmáx: Tensión máxima de salida para cualquier tipo de carga y aplicando la tensión de entrada nominal.

Imáx: Corriente máxima de salida bajo cualquier carga no capacitiva, incluyendo el corto circuito, y con la protección contra sobrecorriente puenteada, si se usa. Cuando un transformador limita la corriente de salida, los límites de Imáx se aplican después de un minuto de operación. Cuando la corriente de salida se limita por medio de una impedancia limitadora de corriente, aprobada para ese uso, o que forme parte de un equipo aprobado, en combinación con un transformador de potencia no limitada o una fuente de almacenamiento de energía (ejemplo una batería de acumuladores), los límites de Imáx se aplican después de 5 segundos.

VAmáx: Volt-amperes máximos de salida después de un minuto de operación para cualquier tipo de carga y con la protección contra sobrecorriente puenteada, si se usa. La impedancia limitadora de corriente no debe puentearse cuando se esté determinando Imáx y VAmáx.

2) Para corriente alterna no senoidal, Vmáx no debe ser mayor de 42.4 V pico. Cuando puede haber contactos con agua (no incluyendo inmersión), deben usarse métodos de alambrado de Clase 3, o Vmáx no debe ser mayor de: 15 V para corriente alterna senoidal y 21.2 V pico para corriente alterna no senoidal.

3) Si la fuente de potencia es un transformador, VAmáx es 350 o menos cuando Vmáx es 15 o menos.

4) Debe considerarse a una batería de tipo seco como una fuente de potencia inherentemente limitada, siempre y cuando la tensión sea de 30 V o menor y la capacidad igual o menor que la que se consigue de baterías del No. 6 de celdas de zinc y carbón conectadas en serie.

5) Para corriente continua con pulsos de interrupción de 10 a 200 Hz, Vmáx no debe ser mayor de 24.8 V. Cuando puede ocurrir contacto con agua (no incluyendo inmersión total) deben usarse los métodos de alambrado de Clase 3, o Vmáx no debe ser mayor de 30 V para corriente continua no interrumpida, o 12.4 V para corriente continua con pulsos de interrupción de 10 a 200 Hz.

725-43. Puesta a tierra. Los circuitos y el equipo de Clase 2 y Clase 3 deben ponerse a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250.

725-49. Resistencia al fuego de los cables dentro de edificios. Los cables monoconductores y multiconductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3, incluyendo los cables PLTC instalados como alambrado dentro de edificios, deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio, de acuerdo a lo indicado en las secciones 725-50 y 725-51.

725-50. Aprobación, marcado e instalación de los cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC.

(a) Cables de Clase 2 y Clase 3. Los cables de Clase 2 y Clase 3 instalados en el interior de edificios, deben ser aprobados para este uso, marcados como se indica en la tabla 725-50 e instalados de acuerdo a lo indicado en la Sección 725-38. La tensión de operación no debe marcarse en el cable.

TE: El marcado de la tensión en los cables puede ser mal interpretado como sugiriendo que los cables pueden ser adecuados para aplicaciones de fuerza, alumbrado o de Clase 1.

Excepción No. 1: Se permite marcar la tensión sobre el cable cuando éste tiene aprobaciones múltiples y el marcado de la tensión se requiere para una o más de esas aprobaciones.

Tabla 725-50 Marcado de los cables

Marcado del cable	Tipo	Referencia
CL3P	Cable de Clase 3 Plafones (Plenum)	725-51(a) y 725-53(a)
CL2P	Cable de Clase 2 Plafones (Plenum)	725-51(a) y 725-53(a)
CL3R	Cable de Clase 3 Tiro vertical (Riser)	725-51(b) y 725-53(b)
CL2R	Cable de Clase 2 Tiro Vertical (Riser)	725-51(b) y 725-53(b)
PLTC	Cable de potencia limitada en charolas	725-51(e) y 725-53(c) y (d)
CL3	Cable de Clase 3	725-51(c), 725-53(b), Excepción 2 y 725-53(e)
CL2	Cable de Clase 2	725-51(c), 725-53(b), Excepción 2 y 725-53(e)
CL3X	Cable de Clase 3, uso limitado	725-51(d), 725-53(b), Excepción 2 y 725-53(e) Excepciones 1, 2 y 3
CL2X	Cable de Clase 2, uso limitado	725-51(d), 725-53(b), Excepción 2, y 725-53(e), Excepciones 1, 2 y 3

NOTAS:

1): Los tipos de cable de Clase 2 y Clase 3 están enlistados en orden descendiente de capacidad de resistencia a la propagación de incendio. Los cables de Clase 3 están enlistados arriba de los cables de Clase 2 porque los cables de Clase 3 pueden sustituir a los cables de Clase 2.

2): Para los usos permitidos véanse las secciones de referencia.

Excepción No. 2: Se permite la substitución de cables indicada en la Sección 725-53(g).

(b) PLTC. Los cables de potencia limitada para instalación en charolas (PLTC) deben estar marcados según lo indicado en la Tabla 725-50 y aprobados para usarse en charolas.

725-51. Requerimientos adicionales de aprobación. Los cables de Clase 2 y Clase 3 deben ser aprobados siguiendo lo indicado en los puntos (a) hasta (f) siguientes, y cuando se emplean cables monoconductores en circuitos de Clase 3, con el punto (g) siguiente:

(a) Cables tipos CL2P y CL3P. Los cables tipos CL2P y CL3P para uso en plafones (Plenums) deben ser aprobados para uso en ductos, plafones y espacios para el manejo de aire ambiental y deben ser aprobados como poseedores de características de resistencia a la propagación de incendio y baja emisión de humos.

(b) Cables tipos CL2R y CL3R. Los cables tipos CL2R y CL3R deben estar aprobados para uso en instalaciones verticales (riser), como son los tiros verticales y los pasos entre piso y piso. También deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio, de tal manera que eviten la propagación de éste de un piso a otro.

TE: Para definir las características de resistencia a la propagación de incendio que eviten la propagación del fuego de un piso a otro, el cable debe cumplir los requerimientos del método que permita determinar la propagación de incendio en cables instalados verticalmente en tiros.

(c) Cables tipos CL2 y CL3. Los cables tipos CL2 y CL3 deben estar aprobados para uso general, excepto en instalaciones verticales (riser), ductos, plafones (plenums), y en otros espacios usados para el manejo de aire ambiental, y también deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio.

(d) Cables tipos CL2X y CL3X. Los cables tipos CL2X y CL3X para uso limitado, deben estar aprobados para uso en canalizaciones en casas habitación unifamiliares y como retardantes de la flama.

(e) Tipo PLTC. Los cables de potencia limitada Tipo PLTC para uso en charolas, consisten en un ensamble de dos o más conductores aislados bajo una cubierta no metálica. Los conductores aislados deben ser de secciones de 0.3247 mm² (22 AWG) al 3.307 mm² (12 AWG). El material de los conductores debe ser cobre (sólido o cableado). El aislamiento debe ser adecuado para una tensión de operación no menor a 300 V. La disposición de los conductores aislados puede ser de uno de los siguientes tipos:

(1) Dos o más conductores en paralelo.

(2) Uno o más conjuntos de conductores torcidos entre sí o paralelos.

(3) Combinaciones de los anteriores.

Si se requiere, se permite aplicar un blindaje de malla o cinta metálica con hilo de drene sobre el núcleo del cable o grupo de conductores. El cable debe estar aprobado como resistente a la propagación de incendio. La cubierta exterior debe ser de material no metálico, resistente a los rayos solares y a la humedad.

Excepción: Cuando sobre la cubierta no metálica se aplica una cubierta metálica lisa, una cubierta metálica soldada y corrugada, o una armadura metálica engargolada, no se requiere una cubierta no metálica exterior. En este caso la información sobre las características del cable debe marcarse en la cubierta no metálica que está bajo la cubierta metálica.

(f) Tensión nominal. La tensión de operación de los cables de Clase 3 no debe ser menor de 300 V.

(g) Cables monoconductores. Los cables monoconductores de Clase 3 no deben ser de sección menor de 0.8235 mm² (18 AWG) y su aislamiento debe estar de acuerdo con la Sección 725-16(b).

725-52. Instalación de los conductores y el equipo. Los conductores y los equipos instalados en el lado de la carga de dispositivos de protección contra sobrecorriente, transformadores y dispositivos limitadores de corriente, deben cumplir con los incisos (a) y (b) siguientes:

(a) Separación de conductores de circuitos de alumbrado, fuerza, de Clase 1, y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio.

(1) Conductores expuestos. Los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 deben separarse por lo menos 50 mm de cualquier otro conductor de circuitos de alumbrado, fuerza, de Clase 1, o de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio.

Excepción No. 1: Cuando alguno de los siguientes tipos de cables están en una canalización, bajo una cubierta metálica o no metálica o son del Tipo UF: **(1)** Los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio o **(2)** Los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3.

Excepción No. 2: Cuando los conductores, en adición a su aislamiento, están separados en forma permanente de los conductores de otros circuitos por medio de un elemento no conductor, continuo y fijado firmemente, tal como tubos de porcelana o tubos flexibles.

(2) En canalizaciones, envolventes, charolas para cables, y en cables. Los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3, no deben colocarse en canalizaciones, cajas de salida, envolventes, compartimientos, charolas para cables, en cables, o algún accesorio similar junto con conductores de circuitos de alumbrado, fuerza, de Clase 1, y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio.

Excepción No. 1: Cuando conductores de diferentes circuitos están separados por una barrera. Se permite que los circuitos de Clase 2 y Clase 3 se instalen en una canalización dentro de una envolvente, para separarlos de circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1.

Excepción No. 2: Conductores en compartimientos, envolventes, cajas de salida, o accesorios similares, cuando los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio, entran solamente para conectar a equipo conectado a circuitos de Clase 2 o Clase 3 y a los cuales están conectados los otros conductores en la envolvente. Los conductores de alumbrado, de fuerza, de Clase 1, y de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio deben colocarse dentro de la envolvente de tal forma que se mantenga una separación mínima de 6 mm de los conductores de los circuitos de Clase 2 y de Clase 3.

Excepción No. 3: Los conductores subterráneos dentro de un registro, cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a. Los conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio están dentro de un cable con cubierta metálica o del Tipo UF.

b. Los conductores en adición a su aislamiento o cubierta, están permanente y efectivamente separados de los conductores de otros circuitos por un elemento no conductor, continuo y firmemente fijado, tal como tubo conduit flexible.

c. Cuando los conductores están permanente y efectivamente separados de los conductores de otros circuitos y están sujetados en forma segura a travesaños, aisladores u otros soportes adecuados.

Excepción No. 4: Lo permitido en la Sección 780-6(a) y de acuerdo con otras secciones del artículo 780 que sean aplicables.

(3) Cubos de elevador. Los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 instalados en cubos de elevador, deben instalarse en tubo conduit metálico pesado, semipesado o ligero, o tubo conduit no metálico rígido.

Excepción: Lo indicado en la Sección 620-21, excepciones 1 y 2 para elevadores y equipo similar.

(4) Tiros. Los conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 instalados en un ducto vertical, deben estar separados a no menos de 50 mm de los conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada de protección contra incendio.

(b) Conductores de diferentes circuitos en el mismo cable, envolvente o canalización.

(1) Dos o mas circuitos de Clase 2. Se permite que se instalen dentro del mismo cable, envolvente o canalización, dos o más conductores de circuitos de Clase 2, siempre y cuando todos los conductores instalados estén aislados para la máxima tensión de operación de cualquiera de los conductores.

(2) Dos o más circuitos de Clase 3. Se permite que los conductores de dos o más circuitos de Clase 3 queden dentro del mismo cable, envolvente o canalización.

(3) Circuitos de Clase 2 con circuitos de Clase 3. Se permite que los conductores de uno o más circuitos de Clase 2 queden dentro del mismo cable, envolvente o canalización con conductores de circuitos de Clase 3, siempre y cuando el aislamiento de los conductores de circuitos de Clase 2 sea por lo menos el requerido para los circuitos de Clase 3.

(4) Circuitos de Clase 2 o Clase 3 con otros circuitos. Se permite que los cables con cubierta de circuitos de Clase 2 o Clase 3 estén dentro de la misma envolvente o canalización con cables con cubierta de cualquiera de los siguientes:

a. Cables de sistemas de señalización de potencia limitada de protección contra incendio. Véase el artículo 760.

b. Cables de fibra óptica dieléctricos y conductivos. Véase el artículo 770.

c. Cables para circuitos de comunicación. Véase artículo 800.

d. Cables para sistemas de antena comunal de televisión y de distribución de señal de radio. Véase artículo 820.

(c) Soporte de los conductores. Las canalizaciones no deben usarse como un medio de soporte para conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 Excepción. Excepto lo permitido por la Sección 300-11(b), Excepción No. 2.

725-53. Aplicaciones de los cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC. Los cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC deben cumplir con los incisos (a) hasta (g) siguientes:

(a) Plafones (plenums). Los cables instalados en ductos, plafones (plenums) y otros espacios usados para el manejo de aire ambiental deben ser del Tipo CL2P o CL3P.

Excepción: Cables aprobados instalados como se indica en la Sección 300-22.

(b) En tiro vertical (Riser). Los cables en trayectorias verticales que penetran más de un piso, o los cables instalados en trayectorias verticales en un tiro, deben ser del Tipo CL2R o CL3R. Las penetraciones de pisos que requieren cables Tipo CL2R y CL3R, deben contener sólo cables que sean adecuados para uso en tiros verticales (risers) o plafones (plenums).

Excepción No. 1: Los otros cables indicados en la Tabla 725-53 o otros métodos aprobados de alambrado en el Capítulo 3, cuando se instalan en canalizaciones metálicas o están situados en un tiro vertical a prueba de fuego que tenga barreras contra el fuego entre cada piso.

Excepción No. 2: Los cables de Tipos CL2, CL3, CL2X, y CL3X instalados en viviendas de una o dos familias.

TE: Véase la Sección 300-21 para los requerimientos de las barreras contra el fuego para las penetraciones entre pisos.

(c) Charolas para cables. Los cables instalados en charolas deben ser del Tipo PLTC.

Excepción: Se permite que los conductores en cables Tipo PLTC que se emplean en circuitos de termopares de Clase 2, sean de cualquiera de los materiales empleados para aislamiento de cables de extensión de termopares.

(d) Lugares clasificados como peligrosos. Los cables instalados en lugares clasificados como peligrosos deben ser del Tipo PLTC. Cuando se permite el uso de cables PLTC en la Sección 501-4(b), el cable debe ser instalado en charolas, en canalizaciones, soportado por un cable mensajero, o directamente enterrado cuando el cable está aprobado para ese uso.

Excepción No. 1: Para circuitos de Clase 2 según lo permitido por la Sección 501-4(b).

Excepción No. 2: Los conductores en cables Tipo PLTC que se emplean en circuitos de termopares de Clase 2, se permite que sean de cualquiera de los materiales empleados para aislamiento de cables de extensión de termopares.

(e) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en edificios en lugares diferentes a los cubiertos en los incisos (a) a (d) anteriores, deben ser del Tipo CL2 o CL3.

Excepción No. 1: Los cables Tipo CL2X o CL3X, cuando están instalados en una canalización o con alguno de los otros métodos de alambrado cubiertos en el Capítulo 3.

Excepción No. 2: En espacios no encerrados cuando la longitud expuesta del cable no es mayor de tres metros.

Excepción No. 3: Cables de Clase 2 Tipo CL2X de menos de 6.5 mm de diámetro y los cables de clase 3 Tipo CL3X de menos de 6.5 mm de diámetro, cuando están instalados en viviendas unifamiliares o multifamiliares.

(f) Interconexiones. En interconexiones de sistemas deben emplearse cables de Tipos CL2 o CL.3

(g) Substitución de cables. Se permite las substituciones de cables de Clase 2 y Clase 3 enlistados en la Tabla 725-53 e ilustrados en la figura 725-53.

Tabla 725-53 Substituciones de cables

Tipo de cable	Substituciones permitidas
CL3P	MPP, CMP, FPLP
CL2P	MPP, CMP, FPLP, CL3P
CL3R	MPP, CMP, FPLP, CL3P,MPR, CMR, FPLR
CL2R	MPP, CMP, FPLP, CL3P, CL2P, MPR, CMR, FPLR, CL3R
CL3	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMR, FPLR, CL3R,MPG, MP, CMG, CM, FPL, PLTC
CL2	MPP, CMP, FPLP, CL3P, CL2P,MPR. CMR, FPLR, CL3R, CL2R,MPG, MP, CMG, CM, FPL, PLTC, CL3
CL3X	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMR, FPLR, CL3R,MPG, MP, CMG, CM, FPL, PLTC, CL3,CMX,

CL2X	MPP, CMP, FPLP, CL3P, CL2P,MPR, CMR, FPLR, CL3R, CL2R,MPG, MP, CMG, CM, FPL, PLTC, CL3,CL2, CMX, CL3X

Nota: Para información sobre los cables FPLP, FPLR y FPL, véase la Sección 760-50. Para información sobre los cables MPP, MPR, MPG, MP, CMP, CMR, CMG y CM, véase la Sección 800-50.

VER IMAGEN 22DC-13.BMP

ARTICULO 760 - SISTEMAS DE SEÑALIZACION PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS

A. GENERAL.

760-1. Alcance. Este artículo cubre la instalación de alambrado y equipos de sistemas de señalización para protección contra incendios que operan a 600 V nominales, o menos.

TE 1: Los sistemas de señalización para protección contra incendios incluyen alarmas contra incendio, registros de vigilancia y sistemas de supervisión de aspersores.

TE 2: Los circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3, se definen en el artículo 725.

760-2. Ubicación y referencia a otros artículos. Los circuitos y los equipos deben cumplir con los incisos (a), (b), (c), (d) y (e) siguientes:

(a) Propagación del incendio o productos de la combustión. Véase la Sección 300-21.

(b) Ductos, plafones (plenums) y otros espacios para manejo de aire. Véase la Sección 300-22, cuando se instalan en ductos, plafones (plenums) y otros espacios usados para aire ambiental.

Excepción a b): Lo permitido en las secciones 760-17 (e)(1) y (2) y la Sección 760-53(a).

(c) Locales clasificados como peligrosos. Artículos del 500 al 516, y la Parte D del artículo 517, cuando se instalan en locales clasificados como peligrosos.

(d) Locales con ambientes corrosivos, húmedos o mojados. Secciones 110-11, 300-6 y 310-9 cuando se instalan en ambientes corrosivos, húmedos o mojados.

(e) Circuitos de control de edificios. Véase el artículo 725 cuando los circuitos de control de edificios (por ejemplo control de elevadores, ventiladores, etc.) están asociados con los sistemas de señalización para protección contra incendios.

(f) Cables de fibra óptica. Cuando se utilicen cables de fibra óptica para circuitos de alarma contra incendio, los cables deben instalarse como se indica en el artículo 770.

760-3. Clasificación. Los circuitos de señalización para protección contra incendios son la parte del sistema de alambrado entre el lado de la carga del dispositivo de sobrecorriente o la fuente de potencia limitada y todo el equipo de señalización conectado, y deben clasificarse como de potencia no limitada o de potencia limitada. Todos los circuitos de señalización para protección contra incendio, deben cumplir con la Parte A y, en adición, los circuitos de potencia no limitada deben cumplir con la Parte B, y los circuitos de potencia limitada deben cumplir con la Parte C. Los circuitos que no cumplan con todos los requerimientos de la Parte C, incluyendo el marcado requerido por la Sección 760-22, se clasificarán como circuitos de potencia no limitada y deben cumplir con todos los requerimientos de la Parte B.

760-4. Identificación. Los circuitos de señalización para protección contra incendios deben identificarse en las terminales y en las uniones de tal manera que se evite cualquier interferencia no intencional con otros circuitos de señalización durante las pruebas o el servicio.

760-5. Circuitos que se extienden más allá de un edificio. Los circuitos de señalización para protección contra incendios que se extienden en forma aérea más allá de un edificio, deben cumplir ya sea con los requerimientos del artículo 800 y clasificarse como circuitos de comunicación o cumplir con los requerimientos del artículo 225.

760-6. Puesta a tierra. Los circuitos y los equipos de señalización para protección contra incendios deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

Excepción: Los circuitos de señalización de potencia limitada de corriente directa que tengan una corriente máxima de 0.030 A.

760-7. Acceso al equipo eléctrico por la parte posterior de los tableros. El acceso a los equipos por la parte posterior de los tableros, no debe obstruirse por la acumulación de cables o alambres que impidan retirar el panel diseñado para ese fin, incluyendo, en su caso, páneles suspendidos del techo.

B. CIRCUITOS DE SEÑALIZACION PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE POTENCIA NO LIMITADA.

760-11. Limitaciones de potencia. La fuente de suministro para los circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios deben de cumplir con los capítulos 1 al 4 y la tensión de salida no debe ser mayor de 600 V nominales.

760-12. Protección contra sobrecorriente. Los conductores de sección transversal de 2.082 mm² (14 AWG) y mayores deben protegerse contra sobrecorriente de acuerdo con los valores especificados en la Sección 310-15, cuando sea aplicable. No deben aplicarse los factores de reducción de corriente. La protección contra sobrecorrientes no debe exceder de 7 A para conductores de 0.8235 mm² (18 AWG) y de 10 A para conductores de 1.307 mm² (16 AWG).

Excepción: Cuando otros artículos de esta Norma, permiten o requieren otras protecciones contra sobrecorriente.

760-13. Localización de los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben situarse en el punto donde el conductor por proteger es alimentado.

Excepción No. 1: Cuando el dispositivo que protege al conductor de mayor sección transversal también protege a los conductores de menor sección.

Excepción No. 2: Conductores del secundario del transformador. Los conductores de circuitos de señalización de potencia no limitada para la protección contra incendio, alimentados por el secundario de un transformador monofásico que tenga solamente 2 hilos, (una sola tensión) en el secundario, se permite que sean protegidos contra sobrecorriente por el dispositivo de protección del lado del primario del transformador, siempre y cuando la protección esté de acuerdo con la Sección 450-3 y no exceda el valor determinado por la multiplicación de la capacidad de corriente del conductor en el secundario por la relación de transformación de tensión del secundario al primario del transformador. Los conductores del secundario del transformador de más de 2 hilos, no están considerados para ser protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario.

760-14. Método de alambrado. La instalación del alambrado debe estar de acuerdo con los artículos apropiados del Capítulo 3.

Excepción No. 1: Como se indica en las secciones 760-15 a 760-18.

Excepción No. 2: Cuando otros artículos de esta Norma requieran otros métodos.

760-15. Conductores de diferentes circuitos en el mismo cable, envolvente o canalización. Se permite que los circuitos Clase 1 y los circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios estén dentro del mismo cable, envolvente o canalización sin considerar que los circuitos individuales sean de corriente directa o alterna, siempre y cuando todos los conductores estén aislados para la tensión máxima de cualquiera de los conductores en la envolvente o canalización. Se permite que los conductores de circuitos de alimentación y de señalización para protección contra incendio, formen parte del mismo cable, envolvente o canalización solamente cuando estén conectados al mismo equipo.

760-16. Conductores de cobre.

(a) Tipos, áreas (calibres) y usos. Para circuitos de señalización para protección contra incendios sólo se permiten conductores de cobre. Se permite el uso de conductores con área de la sección transversal de 0.8235 mm² (18 AWG) y 1.307 mm² (16 AWG), siempre y cuando abastezcan cargas que no excedan de las capacidades de corriente dadas en la Tabla 402-5 y que se instalen en una canalización o que formen parte de un cable aprobado. Los conductores con secciones mayores del 1.307 mm² (16 AWG) no deben abastecer cargas mayores que las capacidades de corriente dadas en la Sección 310-15, cuando sea aplicable.

(b) Aislamiento. El aislamiento de los conductores debe ser adecuado para 600V. Los conductores mayores de 1.307 mm² (16 AWG) deben cumplir con el artículo 310. Los conductores de áreas de sección transversal de 0.8235 mm² (18 AWG) y 1.307 mm² (16 AWG) deben ser del tipo RFH-2, RFHH-2, RFHH-3, SF-2, TF, TFN. Se permiten conductores de otros tipos y espesores de aislamiento si están aprobados para uso en circuitos de señalización de potencia no limitada, para protección contra incendios.

TE: Para indicaciones sobre los usos de los Tipos de conductores véase la Tabla 402-3.

(c) Material del conductor. Los conductores deben ser alambres de cobre o cordones con cableado en haz.

Excepción No. 1: Para las secciones de 1.307 mm² (16 AWG) y 0.8235 mm² (18 AWG), se permite que sean conductores cableados de cobre con un máximo de 7 alambres.

Excepción No. 2: Para las secciones de 2.082 mm² (14 AWG) y mayores, se permite que sean conductores cableados de cobre con un máximo de 19 alambres.

760-17. Cables multiconductores para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, que operan a 150 V o menos. Se permite que se usen cables multiconductores para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio para tensiones de 150 V o menos, si cumplen los requisitos de (a) hasta (e) siguientes:

(a) Resistencia al fuego de cables dentro de edificios. Los cables multiconductores para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio dentro de un edificio, deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego de acuerdo con las secciones (b) y (c) a continuación:

(b) Aprobación y marcado. Los cables multiconductores para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio dentro de un edificio, deben estar aprobados como adecuados para ese uso y marcados de acuerdo con la Tabla 760-17(b).

Tabla 760-17(b). Marcado de cables

Marcado del cable	Tipo	Referencia
NPLFP	Cables en plafones (plenum) para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio.	Secciones 760-17(c)(4)y 760-17(e)(2)
NPLFR	Circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio	Secciones 760-17(c)(5) y 760-17(e)(3)
NPLF	Cables para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio	Secciones 760-17(c)(6) y 760-17(e)(4)

NOTAS:

1) Véanse las secciones de referencia para los requerimientos de aprobación y usos permitidos.

2) Los tipos de cables están listados en orden descendente de resistencia al fuego.

(c) Requerimientos de aprobación. Los cables para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, deben tener las características indicadas en los incisos (1) a (3) siguientes, y dependiendo del Tipo, las de alguno de los incisos del (4) al (6):

(1) Material del conductor. Los conductores deben ser alambres de cobre o cordones con cableado en haz.

Excepción No. 1: Para las secciones de 1.307 mm² (16 AWG) y 0.8235 mm² (18 AWG), se permite que sean conductores cableados de cobre con un máximo de 7 hilos.

Excepción No. 2: Para las secciones de 2.082 mm² (14 AWG) y mayores, se permite que sean conductores cableados de cobre con un máximo de 19 hilos.

(2) Secciones (calibres) y número. Los cables pueden tener 2 o más conductores de sección 0.8235 mm² (18 AWG) o mayores.

(3) Tensiones de operación. Cada conductor aislado del cable debe ser adecuado para una tensión nominal de por lo menos 300 V. La combinación de los conductores aislados y la cubierta del cable, deben soportar una tensión de operación de no menor de 600 V.

(4) Tipo NPLFP. Los cables Tipo NPLFP para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, deben estar aprobados para usarse en otros espacios para aire ambiental como los descritos en la Sección 300-22(c) y deben tener características adecuadas de resistencia al fuego y de baja emisión de humos.

(5) Tipo NPLFR. Los cables Tipo NPLFR para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, deben estar aprobados para uso en instalaciones verticales (riser), ya sea en tiros o en pasos entre piso y piso. También deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego, de tal manera que eviten la propagación del fuego de un piso a otro.

TE: Para definir las características de resistencia a la propagación de incendio que eviten la propagación del fuego de un piso a otro, el cable debe cumplir los requerimientos del método que permita determinar la propagación de incendio en cables instalados verticalmente en tiros.

(6) Tipo NPLF. Los cables Tipo NPLF para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, deben estar aprobados para uso general en alarmas contra incendio, excepto en instalaciones verticales (riser), ductos, plafones (plenums) u otros espacios usados para el manejo de aire ambiental, y deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio.

(d) Método de alambrado. Los cables multiconductores de circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios descritos en la Sección 760-17 (a) deben instalarse como sigue:

(1) En canalizaciones o expuestos sobre la superficie de techos y paredes laterales o "guiados" en espacios ocultos. Cuando se instalan expuestos, los cables deben estar soportados e instalados de tal forma que se logre la máxima protección contra daños físicos, colocándolos en zoclos, marcos de puertas, chambranas, bordes, etc. Los cables deben estar sujetados adecuadamente a intervalos no mayores de 45 cm.

(2) Cuando los cables pasan a través de pisos o paredes hasta una altura de 2.15 m sobre el piso, deben instalarse en canalización metálica o en tubo conduit rígido no metálico, a menos que se les pueda

dar una protección segura en alguno de los elementos de construcción mencionados en el inciso (1) anterior, u otra protección sólida adecuada.

(3) Cuando se instalan en cubos de elevador, los cables deben estar dentro de tubos conduit metálicos pesados, semipesados o ligeros, o tubos conduit rígidos no metálicos.

Excepción. Para elevadores y equipo similar debe seguirse lo establecido por la Sección 620-21, Excepciones 1 y 2.

(e) Aplicaciones de los cables para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios. Para el uso de estos cables debe cumplirse con los incisos (1) a (4) siguientes:

(1) Ductos y plafones (plenums). Los Cables multiconductores para circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio no deben instalarse en forma expuesta, sin protección, en ductos de manejo de aire ambiental o en plafones (plenum). Véase la Sección 300-22 (b).

(2) Otros espacios para el manejo de aire ambiental. Los cables deben ser del Tipo NPLFP, cuando se instalan en otros espacios usados para el manejo de aire ambiental.

Excepción No. 1: Pueden usarse también los cables Tipo NPLF y NPLFR si se instalan de acuerdo a la Sección 300-22 (c).

Excepción No. 2: Pueden usarse otros métodos de alambrado de acuerdo con la Sección 300-22(c) y los conductores de acuerdo con la Sección 760-16 (c).

(3) Tiro vertical (riser). Los cables instalados en trayectorias verticales que pasan a través de más de un piso o los cables instalados en tiros verticales deben ser tipo NPLFR. Cuando se requieran cables Tipo NPLFR, pueden usarse como alternativa cables aprobados para plafones (plenums).

Excepción No. 1: Pueden emplearse cables Tipo NPLF u otros cables especificados en el Capítulo 3 que cumplan con la Sección 760-16 (c) y estén instalados en canalizaciones metálicas.

Excepción No. 2: Pueden emplearse cables Tipo NPLF si están ubicados en un tiro vertical a prueba de fuego y tienen barreras contra el fuego en cada piso.

TE:. Véase la Sección 300-21 para los requerimientos de las barreras contra el fuego en la penetración de pisos.

(4) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en lugares del edificio diferentes a los indicados en los incisos (1), (2) y (3) anteriores deben ser del Tipo NPLF.

Excepción No. 1: Los métodos de alambrado del Capítulo 3 con conductores que cumplan con la Sección 760-16(c).

Excepción No. 2: Se permiten cables Tipo NPLFP y NPLFR.

760-18. Número de Conductores en charolas y canalizaciones y factor de reducción.

(a) Circuitos para señalización de potencia no limitada para protección contra incendio y circuitos Clase 1. Cuando en una canalización hay solamente circuitos para señalización de potencia no limitada y circuitos Clase 1, el número de conductores puede determinarse como se indica en la Sección 300-17. Se aplican los factores de reducción dados en el artículo 310, nota: 8(a) de las notas a las tablas de capacidad de corriente de 0 a 2000 V, si tales conductores llevan carga continua arriba del 10% de la capacidad de corriente permitida para cada conductor.

(b) Conductores de suministro de potencia y conductores para circuitos de señalización para protección contra incendios. Cuando de acuerdo con la Sección 760-15, se permite que en una canalización existan cables de potencia y circuitos de señalización para protección contra incendio, el número de conductores debe determinarse como se indica en la Sección 300-17. Los factores de reducción dados en el artículo 310, nota 8(a) de las tablas de capacidad de corriente de 0 a 2000 V, se aplican como sigue:

(1) A todos los conductores, cuando los conductores del circuito de señalización para protección contra incendio, lleven cargas continuas arriba del 10% de la capacidad de corriente permisible de cada conductor y cuando el número total de conductores sea mayor que tres.

(2) Solamente a los conductores de suministro de potencia, cuando los conductores del circuito de señalización para protección contra incendio no llevan carga continua arriba del 10% de su capacidad de corriente permisible, y cuando el número de conductores de suministro de potencia es más de tres.

(c) Charolas para cables. Cuando los conductores del circuito de señalización para protección contra incendio se instalan en charolas, deben cumplir con las Secciones 318-9 a 318-11.

C. CIRCUITOS DE SEÑALIZACION DE POTENCIA LIMITADA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

760-21. Limitaciones de potencia. Como se específica en la Tabla 760-21(a) para circuitos de CA y en la Tabla 760-21(b) para circuitos de CD, la potencia para los circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendios, deben ser inherentemente limitados y no requerir protección contra sobrecorriente o deben estar limitados por una combinación de la fuente de potencia y de la protección contra sobrecorriente.

760-22. Marcado de los circuitos. Los equipos deben estar marcados en forma permanente y donde sea claramente visible, para indicar cada circuito de señalización de potencia limitada de protección contra incendio.

Tabla 760-21 (a) Limitaciones de la fuente de potencia para circuitos de señalización de corriente alterna para protección contra incendio.

		Fuente de potencia inherentemente limitada (no requiere protección contra sobrecorriente)			Fuente de potencia no inherentemente limitada (requi protección contra sobrecorriente)		
Tensión del circuito Vmáx (volts) (Nota 1)		0 a 20	Más de 20 hasta 30	Más de 30 hasta 100	0 a 20	Más de 20 hasta 100	Más de 10 hasta 150
Limitaciones de potencia (VA) máx (volts-amperes) (Nota 1)		-------	-------	-------	250 (Nota 2)	250	N.A.
Limitaciones de corriente I máx (amperes) (Nota 1)		8.0	8.0	150/Vmáx	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1.0
Máxima protección contra sobrecorriente (amperes)		-------	-------	-------	5.0	100/Vmáx	1.0
Datos máximos de placa de la fuente de potencia	VA (volt-amperes)	5.0xVmáx	100	100	5.0xVmáx	100	100
	Corriente (amperes)	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx
Cables alimentadores		Véase la Sección 760-25					
Cables de circuito		Véanse las Secciones 760-49 a 760-53					

Tabla 760-21 (b) Limitaciones de la fuente de potencia para circuitos de señalización de corriente directa para protección contra incendio

		Fuente de potencia inherentemente limitada (no requiere protección contra sobrecorriente)				Fuente de potencia no inherentemente limitada (requiere protección contra sobrecorriente)		
Tensión del circuito Vmáx (volts) (Nota 1)		0 a 20	Más de 20 hasta 30	Más de 30 hasta 100	Más de 100 hasta 250	0 a 20	Más de 20 hasta 100	Más de hasta
Limitaciones de potencia (VA) máx (volts-amperes) (Nota 1)		-------	-------	-------	-------	250 (Nota 2)	250	N.A
Limitaciones de corriente I máx (amperes) (Nota 1)		8.0	8.0	150/Vmáx	0.030	1000/Vmáx	1000/Vmáx	1.0
Máxima protección contra sobrecorriente (amperes)		-------	-------	-------	-------	5.0	100/Vmáx	1.0
Datos máximos de placa de la fuente de potencia	VA (volt-amperes)	5.0xVmáx	100	100	0.030xVmáx	5.0xVmáx	100	100
	Corriente (amperes)	5.0	100/Vmáx	100/Vmáx	0.030	5.0	100/Vmáx	100/V
Cables alimentadores		Véase la Sección 760-25						
Cables de circuito		Véanse las Secciones 760-49 a 760-53						

NOTAS para las Tablas 760-21 (a) y (b)

NOTA 1: Vmáx: Tensión máxima de salida, con la tensión nominal de alimentación, independientemente de la carga.

Imáx: Corriente máxima de salida con cualquier carga no capacitiva, incluyendo la corriente de cortocircuito y puenteando la protección contra sobrecorriente, si se usa.

Cuando un transformador limita la corriente de salida, los límites de Imáx se aplican después de un minuto de operación. Cuando una impedancia limitadora de corriente, aprobada para ese propósito, se usa en combinación con un transformador de potencia no limitada o un dispositivo de almacenamiento de energía, por ejemplo, un acumulador de batería, para limitar la corriente de salida, los límites de Imáx se aplican después de 5 segundos.

(VA)máx: Volt-amperes máximos de salida después de un minuto de operación, independientemente de la carga y con la protección contra sobrecorriente puenteada. La impedancia limitadora de corriente no se debe puentear cuando se determina Imáx y (VA)máx.

NOTA 2: Si la fuente de potencia es un transformador, (VA)máx es 350 o menos, cuando Vmáx es 15 o menos.

760-23. Protección contra sobrecorriente. Cuando se requiera protección contra sobrecorriente, los dispositivos de protección no deben ser intercambiables con dispositivos de mayor rango. Se permite que el dispositivo de protección contra sobrecorriente sea parte integral de la fuente de potencia.

760-24. Localización del dispositivo de protección contra sobrecorriente. Cuando se requiera dispositivo de protección contra sobrecorriente, éste debe colocarse en el punto donde el conductor a proteger reciba el suministro.

760-25. Métodos de alambrado del lado de la alimentación. Los conductores y equipos instalados del lado de alimentación de dispositivos de protección contra sobrecorriente, transformadores o dispositivos limitadores de corriente, deben instalarse de acuerdo con los requerimientos aplicables de la Parte B de este artículo y del capítulo 3. Los transformadores u otros elementos energizados por los conductores alimentadores de energía deben protegerse contra sobrecorriente por un dispositivo de sobrecorriente con capacidad no mayor de 20 A.

Excepción. Los cables de entrada a un transformador o a otra fuente de energía que alimenten a circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio, se permite que sean menores de 2.082 mm² (14 AWG), pero no menores de 0.8235 mm² (18 AWG), si no exceden de 300 mm de longitud y su aislamiento cumple con la Sección 760-16(b).

760-28 Métodos de alambrado y materiales en el lado de la carga. En los circuitos instalados en el lado de la carga de los dispositivos de protección contra sobrecorriente, transformadores u otros dispositivos limitadores de corriente, se permite el uso de métodos de alambrado y materiales que estén de acuerdo indistintamente con (a) o (b) listados abajo:

(a) Métodos de alambrado y materiales para circuitos de potencia no limitada. Deben aplicarse los artículos apropiados del capítulo 3, incluyendo la Sección 300-17, y en adición, los conductores deben ser de cobre sólido, estañado cableado en haz o cableado con un máximo de 19 alambres.

Excepción No. 1: No se deben aplicar los factores de reducción del artículo 310, nota: 8(a) de las notas de las Tablas de capacidad de corriente de 0 a 2000 V.

Excepción No. 2: Se permiten los conductores y cables multiconductores descritos e instalados de acuerdo con la Sección 760-16 y 760-17.

Excepción No. 3: Se permite que los circuitos de potencia limitada sean reclasificados e instalados como circuitos de potencia no limitada si se elimina el marcado requerido en la Sección 760-22 (Véase la Sección 760-3) y la totalidad del circuito se instala empleando los métodos de alambrado y los materiales indicados en la Parte B de este artículo.

(b) Métodos de alambrado y materiales para circuitos de potencia limitada. Los cables y conductores para circuitos de potencia limitada descritos en las Secciones 760-49 a la 760-51 deben instalarse como sigue:

(1) En canalizaciones o expuestos sobre la superficie de techos y paredes laterales o "guiados" en espacios ocultos. Cuando se instalan expuestos, los cables deben estar soportados por accesorios adecuados, e instalados de tal forma que se logre la máxima protección contra daños físicos, colocándolos en zoclos, marcos de puertas, chambranas, bordes, etc. Los cables deben estar sujetados adecuadamente a intervalos no mayores de 45 cm.

(2) Cuando los cables pasan a través de pisos o paredes hasta una altura de 2.15 m sobre el piso, deben instalarse en canalización metálica o en tubo conduit rígido no metálico, a menos que se les pueda dar una protección adecuada en alguno de los elementos de construcción mencionados en el inciso (1) anterior, u otra protección sólida adecuada.

(3) Cuando se instalan en cubos de elevador, los cables deben estar dentro de tubos conduit metálicos pesados, semipesados o ligeros, o tubos conduit rígidos no metálicos.

Excepción. Para elevadores y equipo similar debe seguirse lo establecido por la Sección 620-21, Excepciones 1 y 2.

760-49. Resistencia a la propagación de incendio en los cables dentro de edificios. Los cables monoconductores o multiconductores para circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendios, instalados en el alambrado dentro de edificios deben estar aprobados como resistentes a la propagación del incendio de acuerdo con las Secciones 760-50 y 760-51.

760-50. Aprobación, marcado e instalación de cables para circuitos de señalización de potencia limitada para la protección contra incendios. Los cables para circuitos de señalización de potencia limitada para la protección contra incendio instalados en el alambrado dentro de edificios deben estar aprobados como apropiados para ese uso, marcados de acuerdo con la Tabla 760-50 e instalados de acuerdo con la Sección 760-52. La tensión nominal no debe marcarse en el cable.

TE: La tensión de operación de los cables puede ser mal interpretada como sugiriendo que los cables son apropiados para aplicaciones de alumbrado, de fuerza o de Clase 1.

Excepción No. 1: Se permite el marcado sobre el cable de la tensión de operación cuando el cable está aprobado para diversos usos y el marcado de la tensión se requiere para una o varias de las aplicaciones.

Excepción No. 2: Se permiten las sustituciones de un Tipo de cable por otro adecuado para el mismo uso como se indica en la Sección 760-53(d).

Tabla 760-50. Marcado de los cables

Tipo	Marcado del Cable	Referencia
FPLP	Cables en plafones (plenum) para circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio	Secciones 760-51(d) y 760-53(a)
FPLR	Cables para tiro vertical (riser) para circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio	Secciones 760-51(e) y 760-53(b)
FPL	Cables para circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio	Secciones 760-51(f) y 760-53(c)

NOTAS

1) Véanse las Secciones de referencia para los requerimientos de aprobación y usos permitidos.

2) Los Tipos de cables están listados en orden descendente de resistencia a la propagación de incendio.

760-51. Requerimientos de aprobación. Los cables para circuitos de señalización de potencia limitada para la protección contra incendio deben estar aprobados de acuerdo con los incisos (a), (b) y (c) siguientes, y dependiendo del Tipo con los incisos del (d) al (g) siguientes.

(a) Material del conductor. Los conductores deben ser de cobre sólido o de cobre cableado en haz con estañado integral.

Excepción No. 1: Se permiten conductores cableados de 1.307 mm² (16 AWG) y 0.8235 mm² (18 AWG) con un máximo de 7 alambres.

Excepción No. 2: Se permiten conductores cableados de 2.082 mm² (14 AWG) y mayores, con un máximo de 19 alambres.

(b) Número de conductores y áreas de sección transversal (calibres). El número de conductores y el área de la sección transversal de ellos debe cumplir con los requerimientos de la Tabla 760-51. Se permiten conductores de 0.128 mm² (26 AWG) solamente si están empalmados con conectores aprobados y adecuados para conductores de 0.128 mm² (26 AWG), 0.205 mm² (24 AWG) o conductores de mayor sección que terminan en equipos o si los conductores de 0.128 mm² (26 AWG) son terminados en los equipos con conexiones aprobadas para conductores de 0.128 mm² (26 AWG).

Area de la sección transversal mm² (AWG)	Número mínimo de conductores en el cable
0.128 (26)	10
0.205 (24)	6
0.324 (22)	4
0.653 (19)	2
1.307 (16) o mayores	1

(c) Tensión nominal de operación. El cable debe ser adecuado para una tensión de operación no menor de 300 V.

(d) Tipo FPLP. Los cables Tipo FPLP de potencia limitada para alarmas contra fuego en plafones (plenum) deben estar aprobados como adecuados para uso en ductos, plafones (plenums) u otros

espacios usados para el manejo de aire ambiental y también deben estar aprobados como resistentes al fuego y de baja emisión de humos.

(e) Tipo FPLR. Los cables Tipo FPLR de potencia limitada para alarma contra incendio en instalaciones verticales (riser) deben estar aprobados para usarse en tiros verticales o pasos de piso a piso. También deben estar aprobados como resistentes al fuego, de tal manera que eviten la propagación del fuego de un piso a otro.

TE: Para definir las características de resistencia a la propagación de incendio que eviten la propagación del fuego de un piso a otro, el cable debe cumplir los requerimientos del método que permita determinar la propagación de incendio en cables instalados verticalmente en tiros.

(f) Tipo FPL. Los cables Tipo FPL de potencia limitada para alarma contra incendio, deben estar aprobados para uso general en alarmas contra incendio, excepto en instalaciones verticales (riser), ductos, plafones (plenum) u otros espacios usados para el manejo de aire ambiental, y deben estar aprobados como resistentes a la propagación de incendio.

(g) Cables coaxiales. Los cables coaxiales deben tener como conductor central un conductor de cobre o de acero recubierto con cobre, con una sección no menor de 0.324 mm² (22 AWG), y una tensión nominal no menor de 300 V y deben estar aprobados como cables Tipo FPLP, FPLR, o FPL.

760-52. Instalación de conductores y equipos. Los conductores instalados del lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente, transformadores y dispositivos limitadores de corriente, deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

(a) Separación de los conductores de los circuitos de señalización de potencia limitada, de los conductores de los circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio.

(1) Conductores expuestos. Los conductores de circuitos de potencia limitada deben estar separados por lo menos 50 cm de los conductores de cualquier circuito de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o de los circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio están en una canalización o forman parte de un cable con cubierta metálica o cubierta no metálica o Tipo UF.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de circuitos de potencia limitada están separados permanentemente de los conductores de otros circuitos por medio de una barrera continua y fija no conductora, tal como tubos de porcelana o tubos flexibles en adición al aislamiento del conductor.

(2) En cables, compartimentos, recintos, cajas de salida o canalizaciones. Los conductores de circuitos de potencia limitada no deben formar parte de ningún cable, compartimento, recinto, caja de salida o canalizaciones, en donde haya conductores de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o conductores de circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendios.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de los diferentes circuitos están separados por una barrera.

Excepción No. 2: Cuando los conductores en compartimentos, recintos, cajas de salida o canalizaciones, pertenecientes a circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o de potencia no limitada se introducen solamente para conectar al equipo que a su vez está conectado al sistema de protección contra incendio de potencia limitada o a otros circuitos controlados por el sistema de señalización de protección contra incendios a los cuales son conectados los otros conductores de la envolvente.

Los conductores de los circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de circuitos de señalización de potencia no limitada para protección contra incendio, deben tener una trayectoria tal, dentro de la envolvente, que mantenga una separación mínima de 6.5 mm respecto a los conductores de los circuitos de protección contra incendio de potencia limitada.

(3) En cubos verticales. Los conductores de circuitos de potencia limitada deben estar separados por lo menos 50 mm de los conductores de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de los conductores de circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio, que estén instalados en el mismo cubo vertical.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de los circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada o los de señalización de potencia limitada, están instalados en forma separada en canalizaciones metálicas cerradas.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de los circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 y de señalización de potencia no limitada, están instalados en una canalización separada o forman parte de un cable con cubierta metálica o cubierta no metálica, o de cables Tipo UF.

(4) Cubos de elevador. Los conductores de los circuitos de potencia limitada que se instalen en cubos de elevador deben estar dentro de tubo conduit metálico rígido.

Excepción No. 1: Lo que se indica para elevadores o equipos similares en la Sección 620-21, excepciones Nos. 1 y 2.

(b) Conductores de diferentes circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendios, Clase 2, Clase 3 y circuitos de comunicación en el mismo cable, envolvente o canalización.

(1) Se permite tener en el mismo cable, envolvente o canalización, cables y conductores de dos o más circuitos de señalización de potencia limitada y de circuitos de comunicación o de circuitos de Clase 3.

(2) Se permite tener en el mismo cable, envolvente o canalización, conductores de uno o más circuitos de Clase 2, junto con conductores de señalización de potencia limitada para protección contra incendios, siempre y cuando el aislamiento de los conductores de los circuitos Clase 2 sea por lo menos igual al requerido para los conductores de los circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio.

760-53. Aplicaciones de cables aprobados para circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio. Los cables de los circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio deben cumplir con los incisos (a), (b) y (c) siguientes, y cuando se haga una sustitución de tipo de cable, con el inciso (d):

(a) En plafón (plenum). Los cables instalados en ductos, plafones (plenums) u otros espacios usados para el manejo de aire ambiental deben ser del Tipo FPLP.

Excepción. Los cables Tipo FPLP, FPLR y FPL cuando se instalan de acuerdo con la Sección 300-22.

(b) En instalaciones verticales (riser). Los cables instalados en instalaciones verticales que penetran más de un piso o los cables instalados en tiros verticales, deben ser del Tipo FPLR. Las penetraciones en los pisos que requieren cables Tipo FPLR deben contener sólo cables para uso en instalaciones verticales (riser), o en plafones (plenums).

Excepción No. 1: Cuando los cables están encerrados en una canalización metálica o el ducto vertical tiene barreras contra el fuego en cada piso.

Excepción No. 2: En casas unifamiliares o dúplex pueden usarse cables Tipo FPL.

TE: Véase la Sección 300-21 para los requisitos de las barreras contra el fuego en las penetraciones de pisos.

(c) Otros métodos de alambrado en el interior de edificios. Los cables instalados en el interior de edificios en sitios diferentes a los indicados en los incisos (a) y (b) anteriores, deben ser Tipo FPL.

Excepción No. 1: Cuando los cables están instalados en canalización cerrada.

Excepción No. 2: Los cables especificados en el Capítulo 3 que cumplan con los requerimientos de las Secciones 760-51(a) y (b) y son instalados en espacios no ocultos, cuando la longitud expuesta de cable no excede de 3 m. (d) Substitución de cables. Se permiten las substituciones de los cables de circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio, por los enlistados en la Tabla 760-53 e ilustrados en la Figura 725-53. Se permite substituir los cables de circuitos de señalización de potencia limitada para protección contra incendio, por cables de comunicaciones o de Clase 3, sólo si se cumplen los requerimientos de las Secciones 760-51(a), (b) y (c) para cables multiconductores y la Sección 760-51(g) para cables coaxiales.

Tabla 760-53. Substitución de Cables.

Tipo de Cable	Substitución permitida
FPLP	MPP, CMP, CL3P
FPLR	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMR, CL3R
FPL	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMR, CL3R, FPLR, MPG, MP, CMG, CM, PLTC, CL3

ARTICULO 770 - CABLES DE FIBRA OPTICA Y SUS CANALIZACIONES

A. DISPOSICIONES GENERALES

770-1. Alcance. Las recomendaciones de este artículo se aplican a las instalaciones de cables de fibra óptica y canalizaciones. Este artículo no cubre la construcción de los cables de fibra óptica ni de las canalizaciones.

770-2. Lugares de instalación y otros artículos. Los equipos y los circuitos deben cumplir con las condiciones (a) y (b) siguientes:

(a) Propagación del fuego o de productos de la combustión. Véase la sección 300-21.

(b) Ductos, plafones (plenum) y otros espacios para el manejo de aire. Véase la sección 300-22 cuando los cables están instalados en ductos, plafones u otros espacios empleados para aire ambiental.

Excepción a (b): Lo que permite la sección 770-53 (a).

770-3. Cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica transmiten luz a través de una fibra óptica para control, señalización y comunicaciones.

770-4. Tipos. Los cables de fibra óptica pueden agruparse en tres tipos.

(a) Dieléctricos. Estos cables no contienen elementos metálicos ni ningún otro material eléctrico conductor.

(b) Conductivos. Estos cables contienen elementos conductores no portadores de corriente, tales como refuerzos metálicos o barreras metálicas contra vapores.

(c) Compuestos. Estos cables contienen fibras ópticas y conductores eléctricos portadores de corriente. Adicionalmente pueden tener elementos conductores no portadores de corriente, tales como refuerzos metálicos o barreras metálicas contra vapores. Los cables ópticos compuestos deben clasificarse como cables eléctricos de acuerdo al tipo de conductores eléctricos que contengan.

770-5. Sistemas de canalizaciones para cables de fibra óptica. Es un sistema diseñado para contener y guiar solamente cables de fibra óptica de tipo dieléctrico. Cuando los cables de fibra óptica se instalan en una canalización, ésta debe ser de uno de los tipos permitidos en el Capítulo 3 y debe ser instalada de acuerdo con dicho Capítulo.

Excepción: Canalizaciones de fibra óptica aprobadas.

TE: Los tubos no metálicos comúnmente usados para canalizaciones subterráneas deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego, si han de usarse como canalización de cables de fibra óptica.

770-6. Cables instalados en charolas. Los cables de fibra óptica de los tipos enlistados en la Tabla 770-50, pueden instalarse en charolas para cables.

Nota: No se requiere que estos cables estén aprobados específicamente para instalarse en charolas.

770-7. Acceso a equipo eléctrico por la parte posterior del tablero. El acceso a equipos por la parte posterior del tablero, no debe ser obstruido por la acumulación de cables o alambres que impidan retirar el panel diseñado para ese fin, incluyendo, en su caso, paneles suspendidos en el techo.

B. PROTECCION

770-33. Puesta a tierra de los cables a la entrada de edificios. Cuando estén expuestos a contacto con conductores de alumbrado o fuerza, los elementos metálicos no conductores de corriente de los cables de fibra óptica que entran a edificios, deben ser puestos a tierra lo más cerca posible del punto de entrada, o debe interrumpirse su continuidad lo más cerca posible del punto de entrada, por medio de una unión aislada o accesorio equivalente.

Para los propósitos de esta sección, se considera el punto de entrada como el punto donde el cable emerge a través de una pared exterior, una losa de concreto en el piso, o de un tubo conduit rígido metálico o tubo conduit metálico intermedio, puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

C. CABLES EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS

770-49. Resistencia al fuego de cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica instalados dentro de edificios, deben ser aprobados como resistentes a la propagación de incendio de acuerdo a las secciones 770-50 y 770-51.

770-50. Aprobación, marcado e instalación de cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica instalados en el interior de un edificio deben ser aprobados para ese uso, y deben marcarse como se indica en la Tabla 770-50.

Excepción No. 1: No se requiere que los cables de fibra óptica sean aprobados y marcados, si su longitud dentro del edificio no excede de 15 m, y terminan en una envolvente.

TE: Las cajas de empalme y de terminales, tanto metálicas como no metálicas, son usadas típicamente como envolventes para las uniones y terminaciones de cables de fibra óptica.

Excepción No. 2: Los cables de fibra óptica del tipo conductivo no requieren ser aprobados y marcados cuando el cable entra al edificio desde el exterior y está instalado en tubos conduit metálicos pesados o semipesados, puestos a tierra a través de un electrodo como lo requiere la sección 800-40(b).

Excepción No. 3: Los cables de fibra óptica tipo dieléctrico no requieren ser aprobados y marcados cuando entran a un edificio desde el exterior y se instalan dentro de una canalización de acuerdo al Capítulo 3.

Tabla 770-50 Marcado de cables de fibra óptica.

Marcado del cable	Tipo	Referencia
OFNP	Cable tipo dieléctrico en plafones (plenum)	Secciones 770-51(a) y 770-53(a).
OFCP	Cable tipo conductivo en plafones (plenum)	Secciones 770-51(a) y 770-53(a)
OFNR	Cable tipo dieléctrico en tiro vertical (riser)	Secciones 770-51(b) y 770-53(b).

OFCR	Cable tipo conductivo en tiro vertical (riser)	Secciones 770-51(b) y 770-53(b).
OFNG	Cable tipo dieléctrico Uso general	Secciones 770-51(c) y 770-53(c).
OFCG	Cable tipo conductivo Uso general	Secciones 770-51(c) y 770-53(c)
OFN	Cable tipo dieléctrico Uso general	Secciones 770-51(d) y 770-53(d).
OFC	Cable tipo conductivo Uso general	Secciones 770-51(d) y 770-53(d)

Notas a la Tabla 770-50

1) Los cables están enlistados en orden descendente de resistencia a la propagación del fuego. Dentro de cada rango, los cables dieléctricos se enlistan primero, ya que pueden sustituir a los cables conductivos.

2) Las secciones de referencia indican los requerimientos y los usos permitidos.

770-51. Requerimientos de aprobación para cables de fibra óptica y sus canalizaciones. Los cables de fibra óptica deben estar aprobados como se indica en los puntos (a) a (d), y sus canalizaciones como se indica en los puntos (e) y (f) siguientes:

(a) Tipos OFNP y OFCP. Los cables en plafones (plenum) tipos OFNP y OFCP dieléctricos y conductivos, deben estar aprobados para uso en ductos, plafones (plenum) u otros espacios empleados para aire ambiental. También deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego incendio y de baja emisión de humos.

(b) Tipos OFNR y OFCR. Los cables en tiro vertical (riser) tipos OFNR y OFCR dieléctricos y conductivos, deben estar aprobados para uso en instalaciones verticales (riser), ya sea en tiros verticales o pasos entre piso y piso. También deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego, de tal manera que eviten la propagación de éste de un piso a otro.

TE: Para definir las características de resistencia a la propagación de incendio que eviten la propagación del fuego de un piso a otro, el cable debe cumplir los requerimientos del método que permita determinar la propagación de incendio en cables de fibra óptica instalados verticalmente en tiros.

(c) Tipos OFNG y OFGC. Los cables para uso general tipos OFNG y OFGC dieléctricos y conductivos, deben estar aprobados para uso general, excepto en instalaciones verticales (riser) y plafones (plenum). También deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego.

(d) Tipos OFN y OFC. Los cables para uso general tipos OFN y OFC dieléctricos y conductivos, deben estar aprobados para uso general, excepto en instalaciones verticales (riser) y plafones (plenum), y en cualquier espacio usado para aire ambiental. También deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego.

(e) Canalizaciones para cables de fibra óptica en plafones (plenum). Las canalizaciones para cables de fibra óptica en plafones (plenum), deben tener características adecuadas de resistencia al fuego y de baja emisión de humos.

(f) Canalizaciones para cables de fibra óptica para instalación vertical (riser). Las canalizaciones para cables de fibra óptica para instalaciones verticales (riser), deben tener características de resistencia al fuego adecuadas para evitar la propagación de incendio de un piso a otro.

770-52. Instalación de cables de fibra óptica con conductores eléctricos.

(a) Circuitos con conductores de alumbrado, de fuerza o de Clase 1. Se permiten los cables compuestos por fibras ópticas y conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1, que operen a 600 v o menos, solamente cuando las funciones de las fibras ópticas y de los conductores eléctricos estén asociadas. Se permite que los cables de fibra óptica dieléctricos ocupen la misma charola o canalización con conductores para circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1 que operen a 600 v o menos. No se permite que los cables de fibra óptica conductivos ocupen la misma charola o canalización con conductores para circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1. Se permite que los cables de fibra óptica compuestos que contengan solamente conductores portadores de corriente para circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1 para 600 v o menos, estén en el mismo gabinete, charola para cables, caja de salida, panel, canalización u otras envolventes de terminales junto con otros conductores para circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1.

No se permite que los cables de fibra óptica dieléctricos ocupen el mismo gabinete, charola, caja de salida, panel, o alguna envolvente similar, en las que haya terminales eléctricas de circuitos de alumbrado, de fuerza o de Clase 1.

Excepción No. 1: Se permite que los cables de fibra óptica dieléctricos ocupen el mismo gabinete, charola para cables, caja de salida, panel, o envolvente similar, cuando están asociados funcionalmente con esos circuitos.

Excepción No. 2: Se permite que los cables de fibra óptica dieléctricos ocupen el mismo gabinete, charola para cables, caja de salida, panel, o envolvente similar, cuando los cables están instalados en centros de control preensamblados en fábrica o en el campo.

Excepción No. 3: Se permite el uso de cables de fibra óptica dieléctricos junto con circuitos que excedan de 600 v, solamente en establecimientos industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personas calificadas darán servicio a la instalación.

Excepción No. 4: Se permite el uso de cables de fibra óptica compuestos que contengan conductores portadores de corriente que operen a más de 600 v, solamente en establecimientos industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personas calificadas darán servicio a la instalación.

Las instalaciones en canalizaciones deben cumplir con la sección 300-17.

(b) Con otros conductores. Se permite que los cables compuestos y los cables de fibras ópticas conductivos y dieléctricos estén en la misma charola, envolvente o canalización junto con conductores de cualquiera de los siguientes tipos:

(1) Conductores para circuitos de Clase 2 y Clase 3 para control remoto, señalización y circuitos de potencia limitada, que cumplan con lo indicado en el artículo 725.

(2) Conductores para sistemas de potencia limitada para señalización de protección contra incendio, que cumplan con lo indicado en el artículo 760.

(3) Conductores para circuitos de comunicación que cumplan con el artículo 800.

(4) Conductores para sistemas de distribución de radio y de antena comunal de televisión, que cumplan con el artículo 820.

(c) Puesta a tierra. Los componentes conductivos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica, deben ser puestos a tierra como se indica en el artículo 250.

770-53. Aplicaciones de los cables de fibra óptica y sus canalizaciones. Los cables de fibra óptica conductivos y dieléctricos deben cumplir con los incisos (a) a (b) siguientes:

(a) Plafones (plenum) Los cables instalados en ductos, plafones (plenum) y otros espacios para el manejo de aire ambiental deben ser de los tipos OFNP o OFCP.

En las canalizaciones aprobadas para plafones (plenum) y otros espacios para el manejo de aire ambiental como las descritas en la Sección 300-22(b), puede instalarse el cable tipo OFNP.

Excepción. Pueden instalarse cables de los tipos OFNR, OFCR, OFNG, OFN, y OFC cuando se instalen como se indica en la sección 300-22.

(b) Tiros verticales (riser). Los cables instalados en cubos verticales (riser) y que penetren más de un piso, deben ser de los tipos OFNR o OFCR.

Los pasos entre pisos que requieran cables tipo OFNR o OFCR con otros cables, deben contener solo cables adecuados para uso en tiros verticales (riser) o plafones (plenum). Las canalizaciones aprobadas para tiros verticales pueden usarse para pasos entre un piso y otro.

Excepción No. 1: Pueden instalarse cables tipos OFNG, OFN, OFCG y OFC si están encerrados en una canalización metálica o situados en un tiro a prueba de fuego que tenga barreras contra el fuego en cada piso.

Excepción No. 2: Pueden instalarse cables tipos OFNG, OFN, OFCG y OFC si se instalan en viviendas para una o dos familias.

TE: Véase la sección 300-21 para los requerimientos de barreras contra el fuego para las penetraciones de pisos.

(c) Otros tipos de conductores en el interior de edificios. Los cables instalados en lugares de un edificio, que no sean los considerados en los incisos (a) y (b) anteriores, deben ser de los tipos OFNG, OFN, OFCG o OFC.

(d) Substitución de cables. Se permiten las substitución de los cables de fibra óptica como se indica en la Tabla 770-53 se ilustra en la Figura 770-53.

Tabla 770-53. Substitución de cables de fibra óptica.

Tipo de cable	Substitución permitida
OFNP	Ninguna
OFCP	OFNP
OFNR	OFNP

OFCR	OFNP, OFCP, OFNR
OFNG, OFN	OFNP, OFNR
OFCG, OFC	OFNP, OFCP, OFNR, OFCR,-OFNG, OFN

VER IMAGEN 22DC-14.BMP

ARTICULO 780. SISTEMAS DE DISTRIBUCION PROGRAMADA.

780-1. Alcance. Este artículo se aplica a sistemas de distribución de energía controlados por un sistema de señalización entre el equipo de suministro y el equipo de utilización.

780-2. Disposiciones Generales.

(a) Referencia a otros artículos. Excepto lo modificado por este artículo, los Sistemas de Distribución Programada deben cumplir con los requisitos de otros artículos de esta Norma que les sean aplicables.

(b) Componentes. Todos los equipos y conductores para los Sistemas de Distribución Programada deben estar aprobados.

780-3. Operación de sistema de control.

(a) Identificación de características eléctricas. Los contactos no deben energizarse a menos que el equipo exhiba una identificación con sus características eléctricas.

(b) Condiciones para desenergización. Los contactos se deben desenergizar cuando cualquiera de las siguientes condiciones ocurra:

(1) No se está recibiendo señal de operación por parte del equipo conectado al contacto.

(2) Exista una condición de falla a tierra.

(3) Exista una condición de sobrecorriente.

(c) Condiciones adicionales para la desenergización cuando se usa una fuente de energía alterna. Además de los requerimientos en la sección 780-3(b), los contactos se deben desenergizar cuando cualquiera de las siguientes condiciones adicionales ocurra:

(1) El conductor puesto a tierra no está debidamente conectado.

(2) Cualquier conductor no puesto a tierra no está a la tensión nominal.

(d) Falla del controlador. En el caso de una falla del controlador, todos los contactos asociados deben desenergizarse.

780-5. Limitación de potencia en los circuitos de señalización. Para circuitos de señalización que no excedan los 24 V, la corriente requerida no debe exceder de 1 A cuando el circuito se halle protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente o una fuente de energía inherentemente limitada.

780-6. Cables y conductores.

(a) Cable híbrido. El cable híbrido debe estar aprobado, y consiste de una combinación de conductores de energía, comunicaciones y señalización bajo una cubierta común. Esta cubierta debe aplicarse de manera que separe a los conductores de energía de los conductores de comunicación y señalización. Se puede agregar una cubierta externa opcional. Los conductores individuales de un Cable Híbrido deben cumplir con los requisitos aplicables de esta Norma, en lo que se refiere a su capacidad de corriente, tensión y aislamiento nominales. Los conductores para señalización deben ser de cobre y el área de su sección transversal no debe ser menor de 0.2051 mm2 (No. 24 AWG).

(b) Cables y conductores en el mismo gabinete, tablero o caja de conexiones. Los conductores de energía, comunicaciones y señalización de un Cable Híbrido aprobado, pueden ocupar el mismo gabinete, tablero o caja (o envolvente similar para terminales de circuitos de alumbrado y fuerza), sólo si se emplean los conectores aprobados específicamente para este uso.

780-7. No intercambiabilidad. Los contactos, extensiones y clavijas usados en sistemas de distribución programada, deben construirse de forma tal que no sean intercambiables con otros contactos, extensiones y clavijas.

CAPITULO 8. CIRCUITOS DE COMUNICACION

A. GENERALES.

800-1. Alcance. Las disposiciones de esta sección se aplicarán a teléfonos, telégrafos (excepto radio) a alarmas contra incendio y robo, sistemas similares de estación central; y a sistemas de telefonía no conectados a alguna central pública, pero que utilizan equipos, métodos de instalación y de mantenimiento similares.

TE 1: Para mayor información sobre sistemas de alarmas contra incendio, de rociadores y de supervisión y vigilancia ver el artículo 760.

TE 2: Para instalaciones de cable de fibra óptica ver el artículo 770.

800-2. Definiciones. Ver el artículo 100 para propósitos de esta sección, se aplican las siguientes definiciones adicionales:

Alambre: Montaje de fábrica de uno o más conductores aislados sin una cubierta común.

Cable: Montaje de fábrica de dos o más conductores aislados con una cubierta común.

Funda: Cubierta sobre el conductor que puede incluir una o más cubiertas metálicas, refuerzos o chaquetas.

Punto de entrada: El punto de entrada a un edificio es el lugar donde los conductores o cables emergen a través de un muro exterior, de una losa de concreto o de un conduit metálico rígido puesto a tierra a un electrodo de acuerdo a la Sección 800-40 (b).

800-3. Cables híbridos para fuerza y comunicaciones. Las disposiciones de la sección 780-6 aplican para los cables híbridos aprobados de fuerza y comunicaciones en circuito cerrado y en distribución de energía programada.

TE: Ver sección 800- 5 (i) para otras aplicaciones de los cables híbridos de fuerza y comunicaciones de estar aprobados para ese uso.

800-4. Equipo. Los equipos destinados a ser conectados eléctricamente a redes de comunicación deben de estar aprobados para ese uso.

Excepción: Este requerimiento de certificación no se aplica al equipo de prueba destinado a conexión temporal a la red de telecomunicaciones por personal calificado durante el curso de la instalación, mantenimiento o reparación de equipos o sistemas de telecomunicaciones.

800-5. Acceso a equipo eléctrico localizado atrás de tableros diseñados para permitir el acceso. El acceso a esos equipos no debe impedirlo una acumulación de alambres y cables que eviten la remoción de tableros, incluyendo los plafones suspendidos del techo.

800-6. Ejecución mecánica de los trabajos. Los circuitos y equipos de comunicaciones deben instalarse de manera limpia, profesional y procurando identificar todo el cableado.

B. CONDUCTORES EN EL EXTERIOR Y ENTRANDO A EDIFICIOS.

800-10. Cables y alambres aéreos de comunicaciones. Los conductores aéreos que entren en inmuebles deben cumplir con lo siguiente:

a) Sobre postes y claros. Cuando los conductores de comunicaciones, de alumbrado o de fuerza estén soportados en el mismo poste o corran paralelos en tramos, deben cumplir con las siguientes condiciones.

1) Ubicación relativa. Cuando sea posible, los conductores de comunicaciones estarán ubicados abajo de los conductores de alumbrado o fuerza.

2) Fijación a las crucetas. Los conductores de comunicaciones no se deben fijar a crucetas que lleven conductores de alumbrado o de fuerza.

3) Espacio de trepado. El espacio de trepado, a través de los conductores de comunicación deben cumplir con los requisitos de la sección 225-14 (d).

4) Separación. Las acometidas aéreas de 0 a 750 V, tendidas por encima y en paralelo a las acometidas de comunicación, tendrán una separación mínima de 30 cm en cualquier punto del claro incluyendo el punto de fijación del edificio, siempre que los conductores activos estén aislados y que se mantenga una separación de 100 cm entre las dos acometidas, en el poste.

b) Sobre azoteas. Los conductores de comunicaciones deben tener una separación vertical mínima de 240 cm de cualquier punto de la azotea sobre la que pasen.

Excepción No. 1: Inmuebles auxiliares, tales como cocheras y similares.

Excepción No. 2: Se permite una reducción en el claro colgante sobre la azotea a no menos de 46 cm si:

1) No más de 122 cm de cable aéreo de acometida de comunicación pasan sobre azotea y **(2)** si terminan en una canalización o soporte a través o arriba del techo.

Excepción No. 3: Si el techo tiene una pendiente no menor a 10 cm en 30 cm, se permite una reducción en el claro de no menos de 90 cm.

800-11. Acometidas subterráneas a edificios. Los conductores subterráneos de circuitos de Comunicación que entren en los inmuebles, deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

a) Con conductores de alumbrado o fuerza. Los conductores subterráneos en canalizaciones, orificios, acceso o pozos de registro que contienen conductores de alumbrado o fuerza en baja tensión, se instalan en una sección separada de dichos conductores por medio de tabique, ladrillo, concreto o bloques.

b) Distribución subterránea en la manzana. Cuando el circuito entero de la calle sea subterráneo y el circuito dentro de la manzana esté colocado de manera tal que no haya riesgo de contacto accidental con circuitos de alumbrado o fuerza mayores de más de 300 V referente a tierra, los requisitos de aislamiento de las secciones 800-12 (a) y 800-12 (c) no se aplican, los conductores no necesitan colocarse sobre soportes aislantes ni se necesitan monitores en la acometida.

c) Con conductores de alumbrado y fuerza. Los conductores de señal (Control, Informática, Supervisión, Telefonía, etc.), no deben instalarse en los mismos ductos, registros, escalerillas o seguir trayectorias idénticas en donde la separación entre dichos cables sea menor a 30 cm.

Excepción. De que dicha instalación cumpla con lo indicado por la tecnología de cableado estructurado.

800-12. Circuitos que necesitan protectores primarios. Los circuitos que requieren protectores primarios como los descritos en la sección 800-30, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) Aislamiento, alambres y cables. Los alambres y cables de comunicaciones sin blindaje metálico tendidos desde el último soporte exterior hasta el protector primario, deben estar aprobados como adecuados para este propósito y tener una capacidad de conducción de corriente como se especifica en las secciones 800-30 (a) (1) (b) u 800-30 (a) (1) (c).

b) Sobre inmuebles. Los conductores de comunicación, de acuerdo con la sección 800-12 (a), estar separados por lo menos 30 cm. de los conductores de fuerza y alumbrado no ubicados en canalizaciones, o estar permanentemente separados de los conductores de otro sistema por una cubierta adicional al aislamiento de los conductores, continua, no conductora y firmemente sujeta, tal como tubo de porcelana o tubería flexible. Los conductores de comunicaciones de acuerdo a la sección 800-12 (a) expuestos a contactos accidentales con conductores de alumbrado y fuerza operando a tensiones mayores de 300 V referente a tierra y fijados a los inmuebles, deben separarse de acabados de madera por soportes de vidrio, porcelana u otro material aislante.

Excepción. La separación de acabados de madera no es necesaria cuando se omiten los fusibles, como está previsto en la sección 800-31(a), o donde se usan los conductores para extender circuitos a un inmueble desde un cable que tenga pantalla metálica puesta a tierra.

c) Entrada a inmuebles. Cuando se instale un protector primario dentro del inmueble, los conductores de comunicación deben entrar al inmueble ya sea por medio de una boquilla aislante, no absorbente e incombustible, o por medio de una canalización metálica. Puede omitirse la boquilla aislante en los conductores que entran cuando los conductores (1) son cables con cubierta metálica; (2) pasan a través de mampostería; (3) satisfacen los requisitos de la sección 800-31(a); o (4) cumplen con los requisitos de la Sección 800-12 (a) y se utilizan para prolongar circuitos al inmueble desde un cable con funda metálica puesta a tierra. Las canalizaciones o boquillas deben tener una pendiente hacia arriba desde el exterior o, cuando esto no es posible, se deben hacer curvas de goteo en los conductores inmediatamente antes de su entrada al inmueble.

Las canalizaciones deben estar equipadas con una mufa de acometida aprobada. Por una canalización o boquilla pueden entrar más de un conductor. Los conduits u otras canalizaciones metálicas colocadas adelante del protector deben estar puestos a tierra.

800-13. Conductores de pararrayos. Cuando sea factible, se debe mantener una separación de por lo menos 180 cm entre los conductores visibles de sistemas de comunicación y los conductores de pararrayos.

C. PROTECCION.

800-30. Dispositivos de protección.

a) Aplicación. Se debe colocar un protector primario listado en cada circuito, parcial o completamente aéreo, no confinado dentro de una manzana o cuadra. También se debe colocar un protector primario listado en cada circuito, aéreo o subterráneo, instalado en la manzana que contenga el inmueble servicio, si está expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza con tensiones mayores de 300 V a tierra. Además, donde existe exposición a descargas atmosféricas, cada circuito interinmueble en un predio, debe protegerse con un protector primario certificado en cada extremo del circuito interinmueble. La instalación de protectores primarios debe también cumplir con la sección 110-3 (b).

NOTAS:

1. La palabra "manzana", como se usa en este artículo, significa una parte de una ciudad, pueblo o población, rodeada de calles, incluyendo los callejones que están en ella, pero ninguna calle o avenida. La palabra "predio" como se usa en este artículo significa terreno o inmueble de un usuario.

2. La palabra "expuesto", como se usa en este artículo, significa que el circuito está en posición de que, en caso de falla de los soportes o del aislamiento, podría ocurrir un contacto con otro circuito.

3. En un circuito no expuesto a contacto accidental con conductores de fuerza, el instalar un protector primario certificado de acuerdo con este artículo ayuda a protegerlo contra otros peligros, como descargas atmosféricas y sobretensiones anormales inducidas por corrientes de falla en los circuitos de fuerza próximos a los circuitos de comunicación.

4. Los circuitos interinmuebles edificios están expuestos a descargas atmosféricas a menos que exista alguna de las siguientes condiciones:

1) Los circuitos en grandes áreas metropolitanas donde los edificios están juntos y son suficientemente altos para interceptar las descargas atmosféricas.

2) Cables de 40 m de longitud o menores instalados entre edificios o directamente enterrados o en conduit subterráneo, donde un blindaje metálico continuo o un conduit metálico que contenga al cable esté unido al sistema de electrodos de puesta a tierra de cada edificio.

3) Areas que tengan un promedio de cinco días de tormenta (isokeraunico k = 5) o menos por año y la resistividad del terreno menor a 100 ohm-metro. Tales áreas generalmente se encuentra en la Costa del Pacífico.

(1) Protectores primarios sin fusibles. Puede utilizarse un protector primario del tipo sin fusibles en cualquiera de las condiciones siguientes:

(a) Donde los conductores que entren a un inmueble por medio de un cable con funda metálica puesta a tierra y si los conductores en el cable se funden sin peligro, para todas las corrientes mayores a la capacidad de corriente del protector primario y del conductor de puesta a tierra del protector.

(b) Donde se utilicen conductores aislados de acuerdo con la sección 800-12 (a) para extender circuitos a un inmueble desde un cable, con funda metálica efectivamente puesta a tierra y si los conductores en el cable, o las conexiones entre los conductores aislados y la planta expuesta, se funden sin peligro para todas las corrientes mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o los conductores aislados asociados y del conductor de puesta a tierra del protector primario.

(c) Donde se utilicen conductores aislados acordes a la sección 800-12(a) o (b) para extender circuitos a un inmueble desde otro que no sea un cable con fundas metálicas si (1) el protector primario está certificado para este propósito, y (2) las conexiones de los conductores aislados a la planta expuesta se funden sin presentar peligro para corrientes mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o la de los conductores aislados asociados y la del conductor de puesta a tierra del protector.

(d) Donde se utilicen conductores aislados, de acuerdo con la sección 800-12 (a) para extender circuitos en forma aérea a un inmueble desde un circuito no expuesto enterrado o subterráneo.

(e) Donde se usen conductores aislados, de acuerdo con la sección 800-12 (a) para extender circuitos a un edificio desde un cable con funda(s) efectivamente puesta a tierra y si (1) la combinación del protector sin peligro para todas las corrientes mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario y la del conductor de puesta a tierra del protector primario.

TE: "Efectivamente puesto a tierra" significa conectado intencional y permanentemente a tierra a través de una conexión de baja impedancia y con suficiente capacidad de conducción de corriente para impedir la formación de tensiones que puedan significar un peligro al equipo conectado o a las personas.

(2) Protectores primarios a fusibles. Cuando no se cumplan los requisitos indicados anteriormente se deben usar protectores primarios a fusible. Un protector primario a fusible consiste de un protector contra sobretensión conectado entre cada conductor de línea y tierra, un fusible en serie con cada conductor de línea y un montaje adecuado. Las terminales del protector deben estar claramente marcadas para identificar las conexiones de línea, equipo y tierra.

(b) Ubicación. El protector primario debe ubicarse dentro, encima o inmediatamente adyacente a la estructura o inmueble servido y tan cerca como sea posible del punto en el cual los conductores descubiertos entran o están fijados.

Para los propósitos de este artículo, el punto en el cual los conductores expuestos entran se considera el punto de salida a través de un muro exterior, una losa de concreto o desde un tubo metálico rígido puesto a tierra en un electrodo, de acuerdo con la sección 800-40 (b).

Para propósitos de este artículo, cumplen con los requisitos, los protectores primarios localizados en el equipo de acometida de casas móviles a la vista y a no más de 9 m desde la pared exterior de la casa móvil que sirve, o a un medio de desconexión en la casa móvil puesto a tierra acorde a la sección 250-24 y a la vista y no más de 8 m de la casa móvil que sirve.

TE: Si se selecciona la ubicación del protector primario para lograr el conductor de puesta a tierra del protector primario de menor tamaño posible, se ayuda a eliminar las diferencias de potencial entre los circuitos de comunicación y otros sistemas metálicos.

(c) Lugares clasificados como peligrosos. El protector primario no debe ubicarse en ninguno de los lugares clasificados como peligrosos de acuerdo con lo definido en el artículo 500 ni en la proximidad de materiales fácilmente flamables o inflamables.

Excepción: Como se permite en las secciones 501-14, 502-14 y 503-12.

800-31. Requisitos del protector primario. El protector primario debe consistir de una protección contra sobretensiones conectado entre cada conductor de línea y tierra en montaje apropiado. Las terminales de protector estarán claramente marcadas para identificar las conexiones de línea y tierra.

800-32. Requisitos del protector secundario. Cuando un protector secundario se instale en serie con el alambre y el cable interior de comunicación entre el protector primario y el equipo, éste debe estar certificado para este propósito. El protector secundario debe incluir medios para limitar la corriente a valores menores a la capacidad de conducción de corriente del cable y alambre de comunicación interior

listados, de cordones de línea telefónica aprobados y terminales de comunicación certificadas, que tengan entradas para circuitos de comunicación con alambre exterior. Cualquier protección contra sobretensiones, pararrayos o conexión a debe estar conectada en el lado de la protección limitadora de corriente del protector secundario.

TE: Los protectores secundarios en circuitos expuestos no están diseñados para usarse sin protectores primarios.

800-33. Puesta a tierra de cables. Las cubiertas metálicas de los cables de comunicación que entren a los edificios deben ser puestos a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada o deben interrumpirse tan cerca del punto de entrada como sea practicable, por una junta aislada o dispositivo equivalente.

Para propósitos de este artículo, se considera como punto de entrada el lugar donde emerge, a través de un muro exterior, una losa de concreto o de una tubería metálica conectada a un electrodo de tierra de acuerdo con la sección 800-40 (b).

D. METODOS DE PUESTA A TIERRA.

800-40. Puesta a tierra del cable y del protector primario. La cubierta metálica, cuando deba ser puesta a tierra según la sección 800-33, y los protectores primarios deben ponerse a tierra como se indica adelante.

a) Conductor de puesta a tierra.

1) Aislamiento. El conductor de puesta a tierra debe estar aislado con forro en color verde con raya amarilla y certificado para este uso.

2) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre u otro material conductor resistente a la corrosión, sólido o cableado.

3) Tamaño. El conductor de puesta a tierra no debe tener un área de sección transversal menor a 3,307 mm2 (12 AWG) y de preferencia ser cable.

4) Recorrido. El recorrido del conductor de puesta a tierra debe ser lo más recto y directo posible hasta el electrodo de tierra.

5) Daño físico. Cuando sea necesario, el conductor de puesta a tierra debe estar protegido contra daño físico. Cuando este conductor está dentro de una canalización metálica, ambos extremos de la canalización deben unirse al conductor de puesta a tierra, o a la misma terminal o electrodo al cual está conectado el conductor de puesta a tierra.

b) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse como sigue:

1) Al lugar más cercano y accesible en: (1) el sistema de electrodos de tierra del edificio o estructura de acuerdo a la sección 250-81, (2) al sistema interno de tuberías metálicas de agua acorde a la sección 250-80 (a), (3) los medios externos accesibles a las envolventes de la acometida de energía como se indica en la sección 250-71(b), (4) la canalización metálica de la acometida de energía, (5) la envolvente del equipo de la acometida de energía, (6) el conductor del electrodo de puesta a tierra o el conductor del electrodo de puesta a tierra de la envolvente metálica, o (7) el conductor o el electrodo e puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura aterrizado según la sección 250-24.

Para propósitos de esta sección, el equipo de acometida o medio de desconexión de una casa móvil, como se describe en la sección 800-30 (b), se considera accesible.

2) Si el edificio o estructura servidos no tienen medios puestos a tierra como se describe en b (1), o a cualquiera de los otros electrodos individuales descritos en la sección 250-81; o

3) Si el edificio o estructura servidos no tiene medio de puesta a tierra como se describe en b (1) o b (2),a; (1) una estructura metálica efectivamente puesta a tierra o (2) a una varilla o tubo enterrado no menor a 1,50 m de longitud y 13 mm de diámetro como mínimos, enterrada, en lo posible, en terreno permanentemente húmedo y separada de los conductores de pararrayos de acuerdo a la sección 800-13 y 1,80 m de distancia de los electrodos de otros sistemas. Las tuberías de gas, vapor o de agua caliente o las varillas de pararrayos no deben emplearse como electrodos para los protectores.

c) Conexión de electrodos. La conexión a los electrodos de tierra deben cumplir con la sección 250-115. Los conectores, clemas, accesorios y zapatas usados para conectar conductores de tierra y puentes de unión a electrodos de tierra (se recomienda utilizar soldadura cadweld) o a cualquier otro que esté embebido en concreto o directamente enterrados, deben ser adecuados para esta aplicación.

d) Interconexión de electrodos. Un puente de área de sección transversal no menor a 13,30 mm2 (No. 6 AWG) o equivalente debe conectar el electrodo de tierra de comunicaciones y el sistema de tierras de energía en el edificio o estructura servidos donde ambos electrodos existan. Se permite conectar todos los diferentes electrodos de puesta a tierra.

Excepción: En casas móviles conforme a la sección 800-41.

NOTAS:

1) Ver la sección 250-86 para el uso de varillas de pararrayos.

2) La interconexión de los diferentes electrodos de tierra limita las diferencias de potencial entre ellos y sus sistemas asociados.

800-41. Puesta a tierra del protector primario en casas móviles.

a) Puesta a tierra. Cuando el equipo de acometida para casas móviles está a no más de 9 m del muro exterior de la casa móvil que sirve y no está a la vista, o no existe un medio de desconexión puesto a tierra acorde a la sección 250-24 y se ubica a la vista del muro exterior de la casa móvil que sirve, la tierra del protector primario debe estar conforme a la sección 800-40 (b)(2) y (3).

b) Uniones. La terminal de puesta a tierra del protector primario debe unirse a la estructura metálica o mediante la terminal de tierra disponible de la casa móvil con un conductor de puesta a tierra de cobre, con sección de área transversal no menor a 3,31 mm2 (12 AWG) bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

1) Donde no existe equipo de acometida o medio de desconexión de la casa móvil como en el inciso o;

2) La casa móvil está alimentada con clavija y cordón.

E. CONDUCTORES DENTRO DE EDIFICIOS

800-49. Resistencia al fuego de cables y alambres de comunicación. Los cables y alambres de comunicación instalados dentro de edificios deben estar aprobados como resistentes al fuego y propagación de la flama acorde a las Secciones 800-50 y 800-51.

800-50. Listado, marcaje e instalación de cables y alambres de comunicación. Los cables y alambres de comunicación instalados dentro de edificios deben estar aprobados como adecuados para este propósito marcados de acuerdo con la Tabla 800-50, e instalados conforme a la sección 800-52. El rango de tensión no debe marcarse en el cable.

TE: Las marcas de tensión en el cable pueden malinterpretarse y sugerir que los cables son apropiados para aplicaciones de Clase 1, alumbrado y fuerza.

Excepción No. 1: Las marcas de tensión se permiten donde el cable tenga múltiples marcas, y la de tensión es una de estas marcas requeridas.

Excepción No. 2: Las marcas no se requieren cuando el cable entre al edificio desde el exterior y está continuamente canalizado en conduit metálico rígido, y este conduit está puesto a tierra a un electrodo conforme la sección 800-40 (b).

Excepción No. 3: Las marcas y etiquetas no se requieren cuando la longitud del cable dentro del edificio no excede los 15 m y los cables que entran desde el exterior terminan en un gabinete o protector primario listado.

Excepción No. 4: Los cables multiusos pueden considerarse adecuados y sustituir a los cables de comunicación conforme a la sección 800-53 (f).

Tabla 800-50. Marcas en los cables.

MARCA	TIPO	REFERENCIA
MPP	Cable Multiuso en Cámara Plena	secciones 800-51(g) y 800-53(a)
CMP	Cable de Comunicación en Cámara Plena	secciones 800-51(a) y 800-53(a)
MPR	Cable Multiuso Elevador	secciones 800-51(g) y 800-53(b)
CMR	Cable de Comunicación Elevador	800-51(b) y 800-53(b)
MPG	Cable Multiuso Usos Generales	secciones 800-51(g) y 800-53(d)
CMG	Cable de Comunicación de Usos Generales	secciones 800-51(c) y 800-53(d)
MP	Cable Multiuso de Usos Generales	secciones 800-51(g) y 800-52(d)
CM	Cable de Comunicación de Usos Generales	secciones 800-51(d) y 800-53(d)
CMX	Cable de Comunicación de Uso Limitado	secciones 800-51(e) y 800-53(d) Excepciones Nos. 1, 2, 3 y 4
CMUC	Cable/Alambre Bajo alfombra de Comunicación	secciones 800-51(f) y 800-53 (d) Excepción No. 5

NOTAS:

1) Las cajas de derivaciones y terminales, ya sean plásticas o metálicas, son envolventes típicas para terminales y derivaciones de cables telefónicos.

2) Esta excepción limita la longitud del cable exterior no listado a 15 m, mientras la sección 800-30 (b) requiere que el protector primario se ubique tan cerca como sea posible al punto de entrada del cable al edificio. Por tanto, en las instalaciones que requieren de un protector primario, el cable exterior no debe extenderse más de 15 m dentro del edificio si es posible colocar el protector primario más cerca de los 15 m del punto de entrada.

NOTAS:

1) Los tipos de cables se listan en orden descendente del rango de resistencia al fuego y los cables multiusos se listan arriba de los cables de comunicación, ya que los multiusos pueden sustituir a algunos cables de comunicación.

2) Ver las secciones citadas para los usos permitidos.

800-51. Etiquetas requeridas. Los cables y alambres de comunicación deben ser de una tensión nominal menor a 300 V y estar aprobados de acuerdo con los incisos a) hasta i) siguientes:

TE: Ver sección 800-4 para requerimientos de etiquetas de equipo.

a) Tipo CMP. El cable de comunicación para cámara plena tipo CMP debe estar certificado para uso en ductos, cámaras plenas y otros espacios usados para manejar aire ambiente, y debe estar certificado con características adecuadas de resistencia al fuego y baja emisión de humo.

b) Tipo CMR. El cable elevador de comunicaciones tipo CMR debe estar certificado como adecuado para uso en corridas verticales en un tiro y aprobado con características de resistencia al fuego capaces de evitar transmitir el paso del fuego de un piso a otro.

d) Tipo CM. El cable de comunicaciones de usos generales tipo CM debe estar certificado como adecuado para usos generales de comunicaciones, con excepción de elevadores y cámaras plenas, y estar aprobados como resistente a la propagación de la flama.

e) Tipo CMX. El cable de comunicaciones de uso limitado tipo CMX debe estar certificado como adecuado para uso en viviendas y para uso en canalizaciones y certificado como retardante de la flama.

f) Tipo CMUC cable/alambre bajo alfombra. El cable y/o alambre bajo alfombra de comunicaciones tipo CMUC debe estar certificado para uso bajo alfombra y como retardante de la flama.

g) Cables multiusos (MP). Los cables que cumplen los requisitos de los tipos CMP, CMR, CMG y CM, también satisfacen los requisitos de las secciones 760-51(a) y (b) para cables multiconductor, y la sección 760-51(g) para cables coaxiales pueden marcarse y certificarse como tipos MPP, MPR, MPG y MP, respectivamente.

h) Alambres de comunicación. Los alambres de comunicaciones, tales como alambres de distribución y puente, deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego.

(i) Cable híbrido de comunicaciones y energía. El cable híbrido de comunicaciones y energía certificado puede instalarse en lugar del cable de energía tipo NM conforme a los requisitos del artículo 336, y el cable para comunicaciones es un tipo CM certificado, y las cubiertas de los cables aprobados NM y CM tienen un valor nominal de 600 V mínimo, y el cable híbrido está certificado como resistente a la propagación del fuego.

(j) Cable uso cableado estructurado (UTP). Deben estar aprobados por categoría 3, 4 y 5 según aplicación dependiente de la frecuencia 10 Mhz, 16 Mhz y 100 Mhz, respectivamente.

800-52. Instalación de cables, alambres y equipos de comunicación. Los conductores desde el protector al equipo o, donde no se requiera protector, los conductores fijados al exterior o dentro del inmueble, deben cumplir con (a) hasta (e) siguientes:

a) Separación con otros conductores.

1) Conductores visibles. Los conductores estarán separados por lo menos 30 cm de cualquier conductor de circuito de alumbrado o fuerza, Clase 1, o señalización de protección contra incendio de potencia no limitada.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, clase 1 o señalización de incendio de potencia no limitada están en una canalización o formen parte de un cable con cubierta o armadura metálicas, o con cubierta no metálica de cables tipo AC o UF.

Excepción No. 2: Donde los conductores de comunicaciones están permanentemente separados de los conductores de otros circuitos por un material no conductor continuo y firmemente fijado, tal como tubo de porcelana o tubería flexible, además del aislamiento de los conductores.

2) En canalizaciones, cajas o cables.

(a) Otros circuitos de potencia limitada. Los conductores de comunicaciones pueden estar en la misma canalización o envolvente con cualquiera de los siguientes cables:

(1) Circuitos clases 2 y 3 de control remoto, señalización, circuitos de potencia limitada, de acuerdo con el artículo 725.

(2) Sistemas de señalización de fuego de potencia limitada de acuerdo al artículo 760.

(3) Cables de fibra óptica no-conductora y conductora conforme el artículo 770.

(4) Sistemas de distribución comunitaria de televisión y radio conforme al artículo 820.

(b) Circuitos Clases 2 y 3. Los circuitos Clase 1 no deben estar en el mismo cable con circuitos de comunicaciones. Se permiten conductores de circuitos Clases 2 y 3 en el mismo cable con los circuitos de comunicación, en cuyo caso los circuitos de Clases 2 y 3 deben estar clasificados como circuitos de comunicación y cumplir con los requisitos de este artículo. Los cables deben estar aprobados como cables de comunicaciones o cables multiusos.

Excepción: Los cables construidos con cables aprobados individuales Clases 2, 3 y de comunicaciones, bajo una cubierta común no necesitan estar clasificados como cables de comunicaciones. La resistencia al fuego del cable compuesto debe determinarse mediante el desempeño de este cable compuesto.

(c) Circuitos de fuerza o alumbrado.

1. Los conductores de comunicaciones no se deben colocar en canalizaciones, compartimientos, cajas, registros o accesorios similares con conductores de alumbrado y fuerza, o circuitos de fuerza Clase 1.

Excepción No. 1: Donde todos los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o circuitos de señalización de incendio, de potencia no limitada, están separados de todos los otros conductores de comunicaciones mediante una barrera.

Excepción No. 2: Conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza, de Clase 1, de señalización de incendio de potencia no limitada en cajas, registros, o accesorios similares o compartimientos donde tales conductores se introducen solamente para alimentar al equipo de comunicaciones, o para la conexión de equipo de control remoto. Los conductores de circuitos de fuerza, de alumbrado, de Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada deben guiarse dentro del gabinete para mantener una separación mínima de 6 mm de los conductores de comunicaciones.

2. En tiros. Los conductores de comunicaciones que corren en tiros con conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada deben estar separados de éstos no menos de 50 mm.

Excepción No. 1: Donde (1) todos los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada, o (2) todos los conductores de comunicaciones están confinados en una canalización.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada están en una canalización, o en cables con cubierta o armadura metálicas, cubierta no metálica o tipo UF.

b) Propagación del fuego o productos de la combustión. Las instalaciones en espacios huecos (vacíos), tiros verticales y ductos de aire y ventilación deben hacerse de tal forma que la posible propagación del fuego o productos de la combustión no se vean considerablemente incrementados. Las aberturas que atraviesan paredes resistentes al fuego, pisos o techos deben tener barreras contra el fuego acordes a métodos aprobados.

c) Equipos en otro espacio del usado para aire ambiente. Se debe aplicar la sección 300-22(c).

d) Charolas. Los cables tipos MPP, MPR, MPG y MP multiusos y UTP, y los cables de comunicaciones tipos CMP, CMR, CMG y CM se pueden instalar en charolas.

e) Soporte de conductores. Las canalizaciones no pueden usarse como medios de soporte para cables y alambres de comunicaciones.

800-53. Aplicaciones de cables aprobados para comunicaciones. Los cables de comunicaciones deben cumplir con (a) hasta (f).

a) Plafones y Cámaras Plenas. Los cables instalados en ductos, plafones y en otros espacios usados para el manejo de aire ambiente deben ser del tipo CMP.

Excepción: Los cables de comunicaciones tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX instalados conforme a la sección 300-22.

b) Elevadores. Los cables instalados en corridas verticales a través de más de un piso, o cables en corridas verticales en tiros, deben ser tipo CMR. Los pasos por piso que requieren cable tipo CMR, deben contener sólo cables adecuados para uso de elevador o de plafones.

TE: Ver sección 800-52 (b) para los requisitos de detención de fuego para pasos por piso.

Excepción No. 1: Cuando los cables aprobados están confinados en canalizaciones metálicas o están localizados en tiros verticales a prueba de fuego con barreras contra incendio en cada piso.

Excepción No. 2: Los cables tipo CM y CMX en una o dos viviendas familiares.

c) Distribuidores y montajes de conexión cruzada. Se deben usar conductores de comunicaciones en distribuidores y montajes de conexión cruzada.

Excepción: Se permiten usar los tipos CMP, CMR, CMG y CM.

d) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en edificios diferentes a los descritos en (a), (b) y (c) anteriores deben ser del tipo CMG o CM.

Excepción No. 1: Cuando los cables de comunicaciones están confinados en canalizaciones.

Excepción No. 2: Los cables de comunicación tipo CMX en espacios descubiertos cuando la longitud expuesta no exceda de 3 metros.

Excepción No. 3: Los cables de comunicaciones tipo CMX de diámetro menor a 6,5 mm e instalados en una o dos viviendas familiares.

Excepción No. 4: Los cables de comunicaciones tipo CMX de diámetro menor a 6,5 mm e instalados en espacios no confinados en viviendas multifamiliares.

Excepción No. 5: Cables de comunicaciones tipo CMUC instalados bajo alfombras.

e) Cables híbridos de fuerza y de comunicaciones. Los cables híbridos de energía y comunicaciones aprobados según la sección 800-51(i) pueden instalarse en viviendas de una o dos familias.

f) Substitución de cables. Se permite la substitución de cables de comunicaciones aprobados en la Tabla 800-53 e ilustrados en la figura 800-53.

Tabla 800-53 Substituciones de Cable

Tipo de Cable	Substituciones Permitidas
MPP	Ninguna
CMP	MPP
MPR	MPP
CMR	MPP,CMP,MPR
MPG, MP	MPP, MPR
CMG, CM	MPP, CMP, MPR, CMR, MPG, MP
CMX	MPP, CMP, MPR, CMR, MP, CMG, CM

TE: Para el uso de cable de comunicaciones y cable multiusos en lugar de cables Clases 2 y 3, ver la sección 725-53 (g), y para el uso de cable de comunicaciones y multiusos en lugar de cables de señalización de incendio de potencia limitada, ver la sección 760-53 (d).

ARTICULO 810 EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISION

A. GENERALES.

810-1. Alcance. Este artículo se aplica a los equipos receptores de radio y televisión y a los equipos transmisores y receptores de radio para aficionados, pero no se aplica a equipos y antenas utilizados para acoplar las corrientes portadoras a los conductores de energía eléctrica.

810-2. Otros artículos aplicables. El alambrado desde la fuente de suministro de energía a y entre los dispositivos conectados al sistema de alambrado interior deben cumplir con los Capítulos 1 a 4, excepto los modificados en las secciones 640-3, 640-4 y 640-5. El alambrado para equipos de radiofrecuencia audiofrecuencia y para altavoces, deben cumplir con el artículo 640. Cuando se use fibra óptica se debe aplicar el artículo 770. El cable coaxial para recepción de televisión debe cumplir con el artículo 820.

810-3. Antenas de televisión comunitarias. La antena debe cumplir con este artículo. El sistema de distribución debe cumplir con el artículo 820.

810-4. Supresores de ruido para radio. Los eliminadores de interferencia de radio, los condensadores de interferencia o los supresores de ruido conectados a los conductores de alimentación, deberán estar aprobados. No deben estar expuestos a daño físico.

810-5. Definiciones. Ver artículo 100.

B. EQUIPOS RECEPTORES SISTEMAS DE ANTENAS

810-11. Material. Las antenas y los conductores entrada deben ser cobre duro, bronce, aleación de aluminio, cobre con núcleo de acero u otro material de alta resistencia mecánica y resistencia a la corrosión.

Excepción: Para los conductores de entrada puede emplearse el cobre blando o semiduro cuando los tramos entre los puntos de soporte no son mayores a 10 m.

810-12. Soportes. Las antenas exteriores y los conductores de entrada deben estar firmemente soportados. Las antenas no deben ser fijadas al poste de la acometida eléctrica. Además no se deben fijar a postes o estructuras similares que lleven conductores eléctricos de alumbrado o de fuerza expuestos a conductores de trole que operen a más de 250 V entre conductores. Los aisladores que sostengan los conductores de la antena deben tener suficiente resistencia mecánica para sostenerlos con seguridad. Los conductores de entrada se deben fijar firmemente a las antenas.

810-13. Modo de evitar contactos con conductores de otros sistemas. Las antenas exteriores y los conductores de entrada desde una antena al inmueble, no deben cruzar por encima de conductores expuestos de circuitos de alumbrado o de fuerza y se deben mantener bien alejados de tales circuitos, para evitar la posibilidad de contactos accidentales. Cuando no se puede evitar la proximidad con los conductores expuestos de las acometidas de alumbrado o de fuerza que trabajan a menos de 250 V entre conductores, l a instalación se debe hacer de manera tal que el claro mínimo sea de 60 cm.

Donde sea posible, los conductores de la antena se instalan para no cruzar por debajo de los conductores expuestos de alumbrado o de fuerza.

810-14. Empalmes. Los empalmes y uniones en los tramos de antena deben ser mecánicamente seguros y con dispositivos de empalme aprobados o por otros medios que no debiliten de forma apreciable a los conductores.

810-15. Puesta a tierra. Los mástiles y las estructuras metálicas que sostienen las antenas deben ponerse a tierra de acuerdo con la sección 810-21.

810-16. Calibre de alambre de retenida de la antena - Estación receptora.

a) Calibre del conductor de la antena. Los conductores exteriores de antena para estaciones receptoras deben tener un calibre no menor al indicado en la Tabla 810-16(a).

Tabla 810-16

(a) Calibre de los conductores de antena exterior para estaciones receptoras.

Area mínima de sección transversal mm2			
		Longitud máxima del tramo	
Material	Menos de 10 m	de 10 a 45 m	Más de 45 m
Aleación de aluminio y cobre duro	65 (19)	2,08 (14)	3,31 (12)
Cobre con núcleo de hierro, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	0,51 (20)	1,03 (17)	2,08 (14)

b) Antenas autosoportadas. Las antenas exteriores, tales como varillas verticales, platos o estructuras bipolo, deben ser de materiales resistentes a la corrosión y de resistencia mecánica adecuadas para resistir las condiciones de carga del viento, y ubicadas lo más alejadas posible de conductores aéreos de los circuitos de alumbrado y de fuerza de más de 150 V a tierra, con el objeto de evitar la posiblidad de que, si cayera la antena o la estructura, se produzca un contacto accidental con tales circuitos.

810-17. Calibre de los conductores de entrada - Estación Receptora. Los conductores de entrada de antenas exteriores para estaciones receptoras deben, para distintas longitudes máximas de tramos expuestos, tener un calibre tal que tengan una resistencia a la tracción por lo menos igual a la de los conductores de antena especificados en la sección 810-16. Cuando la entrada está formada por dos o más conductores trenzados juntos dentro de la misma cubierta, o sean concéntricos, el calibre del conductor para distintas longitudes máximas de los tramos expuestos debe ser tal, que la resistencia a la tracción de la combinación sea por lo menos tan grande como la de los conductores de antena especificados en la sección 810-16.

810-18. Claros - Estaciones Receptoras.

a) Fuera de los inmuebles. Los conductores de entrada fijados a los inmuebles se deben instalar de forma que no puedan aproximarse, al moverse, a menos de 60 cm de los conductores de los circuitos de 250 V o menos entre conductores, o a menos de 3 m de los conductores de los circuitos de más de 250 V entre conductores; se exceptúa el caso de circuitos cuya tensión entre conductores no exceda 150 V, si todos los conductores implicados están fijados para asegurar una separación permanente, en cuyo caso la separación puede reducirse, pero no debe ser menor a 10 cm. La separación entre conductores de entrada y cualquier conductor que forme parte de un sistema de varillas de pararrayos, no debe ser menor a 1,80 m, a menos que se haga el punteado referido en la Sección 250-86. Los conductores subterráneos deben separarse al menos 30 cm de los conductores de cualquier circuito de fuerza, alumbrado, o Clase 1.

Excepción: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o de entrada se instalen en canalizaciones o armadura metálica.

b) Antenas y entradas interiores. Las antenas y entradas interiores no deben correr a menos de 5 cm de los conductores de otros sistemas de alambrado en el predio.

Excepción No 1: Cuando tales conductores están instalados en canalizaciones o armaduras metálicas.

Excepción No. 2: Cuando están permanentemente separados de tales conductores por medio de una cubierta aislante y continua fijada firmemente, como tubo de porcelana o tubería flexible.

c) En cajas u otras envolventes. Las antenas y entradas interiores pueden ocupar la misma caja o gabinete que los conductores de otros sistemas de alambrado cuando están separados de esos otros conductores por una barrera instalada efectiva y permanentemente.

810-19. Circuitos de alimentación eléctrica utilizados como antena - Estación Receptora. Cuando se utiliza un circuito de alimentación eléctrica como antena, el dispositivo de acoplamiento entre la red eléctrica y radiorreceptor, debe estar certificado para este uso.

810-20. Unidades de descarga de antenas - Estaciones Receptoras.

a) Donde se requiere. Cada conductor de entrada procedente de una antena exterior debe estar provisto de una unidad de descarga de antena certificada.

Excepción: Cuando los conductores de entrada están dentro de una cubierta metálica continua, permanente y efectivamente puesta a tierra, o están protegidos por una unidad de descarga de antena.

b) Ubicación. Las unidades de descarga de antenas se deben instalar fuera o dentro del inmueble, entre el punto de entrada de los conductores y el aparato de radio o los transformadores, y tan cerca como sea posible de la entrada de los conductores al inmueble. Las unidades de descarga de antena no deben ubicarse cerca de materiales combustibles, ni en los lugares (clasificados) peligrosos según lo definido en el artículo 500.

c) Puesta a tierra. La unidad descarga de antenas debe ser puesta a tierra conforme a la Sección 810-21.

810-21. Conductores de puesta a tierra - Estaciones Receptoras. Los conductores de puesta a tierra deben cumplir con los incisos (a) hasta (j) siguientes.

a) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre, aluminio, cobre con núcleo de acero, bronce u otro material resistente a la corrosión.

b) Aislamiento. Los conductores de puesta a tierra pueden no estar aislados.

c) Soportes. Los conductores de puesta a tierra deben asegurarse firmemente y pueden fijarse a las superficies donde deban instalarse, sin necesidad de usar soportes aislantes.

Excepción: Cuando no se pueden instalar soportes adecuados, el calibre del conductor de puesta a tierra aumenta proporcionalmente.

d) Protección mecánica. El conductor de puesta a tierra debe protegerse donde se halle expuesto a daños físicos, o se debe aumentar proporcionalmente el calibre del conductor de puesta a tierra, para compensar la falta de protección.

e) Recorrido en línea recta. El conductor de puesta a tierra para una antena o unidad de descarga la antena se debe instalar en línea recta tanto como sea factible, desde el mástil de la antena o desde la unidad de descarga, hasta el electrodo de puesta a tierra.

f) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse en la forma siguiente:

1) Al lugar accesible más cercano: (1) en el sistema de electrodos a tierra del edificio o estructura, como se describe en la sección 250-81, (2) al sistema interno de tubería metálica de agua puesto a tierra, como se describe en la sección 250-80(a), (3) a los medios accesibles de la acometida de energía fuera de los gabinetes de acuerdo con la sección 250-71(b), (4) la canalización metálica de la acometida de energía, (5) a la envolvente del equipo de acometida, o (6) al conductor del electrodo de puesta a tierra o las cubiertas metálicas del conductor del electrodo de puesta a tierra; o

2) Si el edificio o estructura servida no tiene un medio de puesta a tierra como los descritos en (f)(1), a cualquiera de los electrodos individuales descritos en la sección 250-81, o

3) Si el edificio o estructura servida no tiene un medio de puesta a tierra como se describe en (f)(1) o (f)(2), a (1) una estructura metálica efectivamente puesta a tierra, o (2) a cualquiera de los electrodos individuales descritos en la Sección 250-83.

g) Dentro o fuera del inmueble. El conductor de puesta a tierra puede tenderse dentro o fuera del inmueble.

h) Calibre. El conductor de puesta a tierra no debe ser de área de sección transversal menor a 5,260 mm2 (No. 10 AWG) para cobre, 8,367 mm2 (No. 8 AWG) para aluminio, 1,0 mm2 (No. 17 AWG) para el cobre con núcleo de acero o para bronce.

i) Tierra común. Puede utilizarse un solo conductor de puesta a tierra que sirva a la vez a los fines de protección y operación.

j) Interconexión de electrodos. Un puente de unión de área de sección transversal no menor a 13,30 mm2 (No. 6 AWG) de cobre o equivalente se debe conectar entre el equipo de radio y televisión puestos a tierra y el sistema de electrodos de puesta a tierra de energía en el edificio o estructura servida cuando se usen electrodos separados.

C. ESTACIONES TRANSMISORAS Y RECEPTORAS DE AFICIONADOS - SISTEMAS DE ANTENAS.

810-51. Otras secciones aplicables. Los sistemas de antena de las estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, además de cumplir con las disposiciones de esta parte, deben cumplir con las secciones 810-11 a 810-15.

810-52. Calibre de la antena. Los conductores de la antena para estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, no deben ser de calibre menor a los indicados en la Tabla 810-52.

Tabla 810-52. Calibre de los Conductores de Antena Exterior para Estaciones de Aficionados.

	Longitud Máxima del Tramo	
Material	**de 10 a 45 m**	**Más de 45 m**
Cobre duro	2,08 (14)	5,26 (10)
Cobre con núcleo de acero, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	2,08 (14)	3,31 (12)

810-53. Calibre de los conductores de entrada. Los conductores de entrada para estaciones transmisoras deben tener, para distintas longitudes máximas de tramos, un calibre por lo menos igual al de los conductores para antena especificados en la sección 810-52.

810-54. Claros en el inmueble. Los conductores de antena para estaciones transmisoras fijados a los inmuebles, deben montarse firmemente a una distancia mínima de 75 mm de la superficie del inmueble sobre soportes aislantes no absorbentes, tales como palillos o brazos de madera tratada, equipados con aisladores que no tengan menos de 75 mm de línea de fuga y de distancia libre. Los conductores de entrada fijados al inmueble se ajustarán también a estos requisitos.

Excepción: Cuándo los conductores de entrada están confinados en una cubierta metálica continua, permanente y efectivamente puesta a tierra, no se requiere cumplir con estos requisitos. En este último caso la cubierta metálica puede utilizarse también como conductor.

810-55. Entrada al inmueble. Los conductores de entrada de las estaciones transmisoras, excepto cuando están protegidos por una cubierta metálica continua conectada a tierra en forma permanente y efectiva, deben entrar a los inmuebles por uno de los métodos siguientes: (1) a través de un tubo o boquilla aislante, no absorbente, incombustible y rígida; (2) a través de una abertura provista para el propósito, en la que los conductores de entrada están fijados firmemente con el objeto de mantener una separación entre ellos y los bordes de la estructura, de por lo menos 50 mm; o (3) a través de un agujero en el vidrio de una ventana.

810-56. Protección contra contactos accidentales. Los conductores de entrada a los transmisores de radio deben ubicarse o instalarse de manera que se dificulte el contacto accidental con ellos.

810-57. Unidades de descarga de antenas - estaciones transmisoras. Cada conductor de entrada de una antena exterior debe estar provisto de una unidad de descarga a tierra de las cargas estáticas del sistema de antena u otro dispositivo similar.

Excepción No. 1: Cuando cada conductor está protegido por una cubierta metálica continua puesta a tierra de forma permanente y efectiva.

Excepción No. 2: Cuando la antena está puesta a tierra de forma permanente y efectiva.

810-58. Conductores de puesta a tierra - estaciones transmisoras y receptoras de aficionados. Los conductores de puesta a tierra deben cumplir con los incisos (a) hasta (c) siguientes.

a) Otras secciones aplicables. Todos los conductores de puesta a tierra de las estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, deben cumplir con las secciones 810-21 (a) hasta (j).

b) Calibre del conductor de puesta a tierra para protección. El conductor de puesta a tierra para protección de estaciones transmisoras debe ser de un calibre por lo menos tan grande como el del conductor de entrada, pero de área de sección transversal no menor a 5,260 mm² (No. 10 AWG) para cobre, bronce o bronce con núcleo de acero.

c) Calibre del conductor de puesta a tierra para operación. El conductor de puesta a tierra para el funcionamiento de estaciones transmisoras no debe ser de área de sección transversal menor a 2,082 mm² (No. 14 AWG) para cobre o su equivalente.

D. INSTALACIONES INTERIORES - ESTACIONES TRANSMISORAS.

810-70. Separación de otros conductores. Todos los conductores dentro del inmueble deben tener una separación no menor a 10 cm de los conductores de cualquier circuito de alumbrado, fuerza o señalización.

Excepción No. 1: Conforme a artículo 640.

Excepción No. 2: Cuando estén separados de otros conductores por medio de canalizaciones o algún canal fijo no conductor, como tubo de porcelana o tubo flexible.

810-71. Disposiciones generales. Los transmisores deben cumplir con los incisos (a) hasta (c) siguientes.

a) Confinamiento. El transmisor debe estar dentro de una estructura o malla metálica, o separado del espacio destinado al personal encargado del funcionamiento por una barrera u otro medio equivalente, cuyas partes metálicas estén puestas a tierra de manera efectiva.

b) Puesta a Tierra de los controles. Todas las palancas exteriores y controles metálicos accesibles del personal encargado del funcionamiento deben estar puestos a tierra de manera efectiva.

c) Interbloqueo de puertas. Todas las puertas de acceso deben estar provistas de bloqueos que desconectan todas las tensiones mayores a 350 V entre conductores, cuando se abra cualquier puerta de acceso.

ARTICULO 820. ANTENAS DE TELEVISION COMUNITARIAS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE RADIO.

A. DISPOSICIONES GENERALES.

820-1. Alcance. Los requisitos de este artículo deben aplicarse a los cables coaxiales de distribución de señales de radiofrecuencia, usualmente empleados en los sistemas de antenas de televisión comunitarias.

TE: Cuando la instalación no sea coaxial, ver los artículos 770 y 800.

820-2. Limitaciones de energía. El cable coaxial puede ser usado para suministrar energía a baja potencia a equipos directamente asociados con los sistemas de distribución de radiofrecuencia, siempre que la tensión no sea mayor de 60 V y donde la corriente de alimentación provenga de un transformador u otro dispositivo que tenga características de limitación de potencia.

820-3. Definiciones. Ver artículo 100. Para propósitos de este artículo, se aplican las siguientes definiciones adicionales:

Punto de entrada. El punto de entrada a un inmueble es el punto en el cual emerge el cable desde un muro exterior, losa de concreto, o tubo conduit metálico rígido puesto a tierra en un electrodo conforme la sección 820-40(b).

820-5. Acceso a equipo eléctrico atrás de tableros diseñados para permitir el acceso. El acceso a equipos no debe ser evitado por una acumulación de cables y alambres que impidan el retiro de tableros, incluyendo techos de plafones colgantes.

820-6. Ejecución mecánica de los trabajos. Los sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria deben instalarse de manera limpia y profesional.

B. CABLES EXTERIORES Y ENTRADA A INMUEBLES.

820-10. Los cables coaxiales antes del punto de puesta a tierra, como se define en la sección 820-33, deben cumplir con los incisos (a) hasta (e) abajo.

a) Sobre postes. Cuando sea posible, los conductores en postes se deben instalar debajo de los conductores de alumbrado o fuerza, y no deben sujetarse a las crucetas que llevan estos conductores.

b) Separación de los cables de entrada. Los conductores de entrada o aéreos desde un poste u otro soporte, incluyendo el punto de amarre a un inmueble o estructura, deben mantenerse alejados de los circuitos de alumbrado o fuerza, a fin de evitar contactos accidentales.

Excepción: Cuando no puede evitarse la proximidad con los conductores de acometida, de alumbrado o fuerza, la instalación debe ser tal que asegure una separación no menor a 30 cm de estas acometidas aéreas.

c) Sobre azoteas. Los cables que pasan sobre inmuebles deben estar a por lo menos 2,40 m por encima de cualquier punto de la azotea.

Excepción No. 1: Inmuebles auxiliares tales como cocheras y similares.

Excepción No. 2: Se permite reducir la separación sólo por encima de la porción sobresaliente del techo, no menos de 45 cm si (1) no más de 1,22 m de los conductores de comunicación de la acometida aérea pasan por encima de la saliente del techo, y (2) si terminan en una canalización o soporte a través del techo.

Excepción No. 3. Donde el techo tiene una pendiente no menor de 10 cm por cada 30 cm, puede permitirse una reducción en la separación de 91 cm.

d) Entre inmuebles. Los cables que se extienden entre inmuebles, y también los soportes o grapas de sujeción, deben ser adecuados para este uso y tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las cargas a las que puedan estar sometidos.

Excepción: Cuando un cable no tiene suficiente resistencia para autosoportarse tiene que ser soportado por medio de un cable mensajero que, junto con las grapas de fijación o soportes, debe ser adecuado para este uso y tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las cargas a las que pueda estar sometido.

e) Sobre inmuebles. Donde los cables están fijados a inmuebles deben estar amarrados firmemente de manera que queden separados de otros conductores, como se indica a continuación:

1) Alumbrado o fuerza. El cable coaxial debe tener una separación de por lo menos 10 cm de los conductores de alumbrado o fuerza que no están dentro de una canalización o cable, o estar permanentemente separados de los conductores de otro sistema por medio de un material no conductor continuo y firmemente fijado, adicional al aislamiento de los alambres.

2) Otros sistemas de comunicaciones. El cable coaxial debe instalarse de forma que no haya interferencia innecesaria durante el mantenimiento a otros sistemas. En ningún caso los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de un sistema, deben producir abrasión en los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de otro sistema.

3) Conductores de pararrayos. Cuando sea posible, se debe mantener una separación no menor de 1,80 m entre los cables coaxiales y los conductores de pararrayos.

820-11. Conductores entrando a los inmuebles.

a) Sistemas subterráneos. Los cables coaxiales subterráneos en ductos, pedestales, pasos, o pozos de registro conteniendo conductores de circuitos de fuerza, alumbrado, Clase 1, deben estar en una sección permanentemente separada de tales conductores mediante una barrera adecuada.

b) Cables y canalizaciones directamente enterrados. El cable coaxial directamente enterrado debe estar separado lo menos 30 cm de cualquier conductor de circuitos de fuerza, alumbrado, o Clase 1.

Excepción No. 1: Cuando los conductores eléctricos de acometida o coaxiales están instalados en canalizaciones o tiene armaduras metálicas.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de circuitos derivados de fuerza, alumbrado, o alimentadores y conductores de circuitos Clase 1 están instalados en canalización o en cables con cubierta o armadura metálica, o tipos UF o USE, o los cables coaxiales tienen una armadura metálica o están instalados en una canalización.

C. PROTECCION

820-33. Puesta a tierra de la pantalla conductiva exterior de un cable coaxial. Cuando el cable coaxial está expuesto a descargas atmosféricas o contactos accidentales con conductores de protectores con sobretensiones o energía operando a una tensión por encima de 300 V a tierra, la pantalla conductiva exterior del cable coaxial debe ponerse a tierra en el predio tan cerca como sea posible al punto de entrada. Para propósitos de esta sección, el punto en el cual el cable expuesto entra, es el punto donde emerge de un muro exterior, una losa de concreto, o un conduit metálico rígido puesto a tierra a un electrodo conforme a la sección 820-40(b).

Para propósitos de esta sección, la puesta a tierra ubicada en el equipo de acometida de una casa móvil a la vista y a no más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que sirve, o en el medio de desconexión puesto a tierra de la casa móvil acorde a la sección 250-24 y ubicada a la vista y a no más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que sirve, cumple con los requisitos de esta sección.

TE: El localizar la puesta a tierra para lograr la longitud mínima posible del conductor de puesta a tierra, ayuda a limitar las diferencia de potencial entre el sistema de antena comunitaria de televisión y otros sistemas metálicos.

a) Puesta a tierra de pantallas. Cuando la pantalla exterior conductiva de un cable coaxial está puesta a tierra, no se requiere de otro dispositivo de protección.

b) Dispositivos de protección de pantallas. La puesta a tierra de un cable coaxial aéreo mediante un dispositivo de protección que no interrumpa el sistema de puesta a tierra dentro del local, está permitida.

D. METODOS DE PUESTA A TIERRA.

20-40. Puesta a tierra de cables. Cuando lo requiere la sección 820-33, la pantalla del cable coaxial debe ponerse a tierra como se especifica en los incisos (a) a (d) siguientes.

a) Conductor de puesta a tierra.

1) Aislamiento. El conductor de puesta a tierra debe estar aislado y certificado adecuadamente para este propósito.

2) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser cobre u otro material conductivo resistente a la corrosión, cableado o sólido.

3) Calibre. El conductor de puesta a tierra no debe ser de área de sección transversal menor a 2,082 mm² (14 AWG); debe tener una capacidad de conducción de corriente aproximadamente igual a la del conductor exterior del cable coaxial.

4) Tendido en línea recta. El conductor de puesta a tierra debe tenderse hacia el electrodo de tierra en línea recta tanto como sea posible.

5) Protección física. Cuando está sujeto a daño físico, el conductor de puesta a tierra debe protegerse adecuadamente. Cuando el conductor de puesta a tierra viaja en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización deben unirse al conductor de puesta a tierra o a la misma terminal o electrodo al cual está conectado el conductor de puesta a tierra.

b) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse como sigue:

1) A la ubicación más cercana posible en (1) el sistema de electrodos a tierra del edificio o estructura conforme a la sección 250-81, (2) el sistema interior de tuberías metálicas de agua acorde a la sección 250-80 (a), (3) los medios accesibles externos a la envolvente de la acometida conforme a la sección 250-71(b), (4) la canalización metálica de la acometida de energía, (5) la envolvente del equipo de acometida, (6) el conductor de puesta a tierra del electrodo o el gabinete metálico del conductor de puesta a tierra del electrodo, o (7) al conductor de puesta a tierra o electrodo de tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura conectado a tierra por un electrodo como se especifica en la sección 250-24; o

2) Si el edificio o estructura servidos no tiene una puesta a tierra como se describe en (b)(1), a cualquiera de los electrodos individuales descritos en la sección 250-81, o

3) Si el edificio o estructura servidos no tiene una puesta a tierra como se describe en (b)(1) o (b)(2), a (1) una estructura metálica efectivamente puesta a tierra o (2) a cualquiera de los electrodos individuales descritos en la sección 250-83.

c) Conexión del electrodo. Las conexiones al electrodo de puesta a tierra deben cumplir con la sección 250-115.

d) Interconexión de electrodos. Un puente de unión de área de sección transversal no menor a 13,30 mm² (6 AWG) de cobre o equivalente debe conectarse entre el sistema de electrodos de puesta a tierra de la antena y el sistema de electrodos de puesta a tierra de energía en el edificio o estructura servidos, cuando se usen electrodos separados.

Excepción: En casas móviles conforme a la sección 820-42.

NOTAS:

1) Ver la sección 250-86 para el uso de varillas de pararrayos.

2) La interconexión de todos los electrodos separados limita las diferencias de potencial entre ellas y sus sistemas asociados.

820-41. Puesta a tierra de equipos. Equipos desenergizados y envolventes o equipos energizados mediante cable coaxial deben considerarse puestos a tierra cuando están conectados al blindaje metálico del cable.

820-42. Uniones y puesta a tierra en casas móviles.

a) Puesta a Tierra. Cuando el equipo de acometida a una casa móvil no está a la vista y a no más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que alimenta, o no existe un medio de desconexión puesto a tierra de la casa móvil acorde a la sección 250-24 y ubicado a la vista y a no más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que abastece, la puesta a tierra del blindaje del cable coaxial, o puesta a tierra del protector contra sobretensiones, debe estar conforme a las secciones 820-40 (b) (2) y (3).

b) Uniones. La terminal de puesta a tierra del blindaje del cable coaxial, la terminal de puesta a tierra de la protección contra sobretensiones, o electrodo de puesta a tierra deben unirse a la estructura metálica o a la terminal de puesta a tierra disponible de la casa móvil con un conductor de cobre con área de sección transversal no menor a 3,31 mm² (12 AWG) bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

1) Cuando no existe equipo de acometida o medio de desconexión en la casa móvil como en (a) arriba,

2) Cuando la casa móvil se alimenta mediante cordón y clavija.

E. CABLES DENTRO DE EDIFICIOS

820-49. Resistencia al fuego de cables CATV (Antena Comunitaria de Televisión). Los cables coaxiales instalados directamente dentro de edificios deben estar aprobados como resistentes a la propagación del fuego conforme a las secciones 820-50 y 820-51.

820-50. Etiquetas, marcas e instalación de cables coaxiales. Los cables coaxiales en un edificio deben estar aprobados como adecuados para este uso y deben marcarse acorde a la Tabla 820-50. La tensión nominal del cable no debe marcarse en el cable.

NOTA: Las marcas de tensión en el cable pueden malinterpretarse para sugerir que los cables son adecuados para uso en circuitos Clase 1, de fuerza o de alumbrado.

Excepción No. 1: Las marcas de tensión se permiten cuando el cable tiene múltiples etiquetas y la de una marca de tensión es una de las requeridas por las etiquetas.

Excepción No. 2: Las marcas y etiquetas no se requieren cuando el cable entra desde el exterior en un edificio y corre en un conduit metálico rígido, y este conduit está puesto a tierra a un electrodo acorde a la Sección 820-40 (b).

Excepción No. 3: Las marcas y etiquetas no se requieren cuando la longitud de cable dentro del edificio no excede los 15 m, y entra en el edificio desde el exterior y acaba en una terminal de tierra.

Tabla 820-50 Marcas en Cables

Marca	Tipo	Referencia
CATVP	Cable CATV para Cámara Plena	secciones 820-51(a) y 820-53(a)
CATVR	Cable CATV para Elevadores	secciones 820-51(b) y 820-53(b)
CATV	Cable CATV	secciones 820-51(c) y 820-53(c)
CATVX	Cable CATV de Uso Limitado	secciones 820-51(d) y 820-53(d) Excepciones Nos. 1, 2 y 3

NOTAS:

1) Los tipos de cable se listan en orden descendente de resistencia al fuego.

2) Ver las secciones referidas para los requerimientos de certificado y usos permitidos.

820-51. Requerimientos de aprobación adicionales. Los cables deben estar aprobados conforme a los incisos (a) a (d) abajo.

a) Tipo CATVP. El cable para cámara plena de antena comunitaria de televisión CATVP debe estar certificado como adecuado para usarse en cámaras plenas, ductos y otros espacios usados para aire ambiental, y también aprobados con características adecuadas de resistencia al fuego y baja emisión de humos.

b) Tipo CATVR. El cable elevador para antena comunitaria de televisión tipo CATVR debe estar certificado para uso en corridas verticales en un tiro de piso a piso, y también certificado con características de resistencia al fuego capaces de prevenir el transporte del fuego de piso a piso.

c) Tipo CATV. El cable para antena comunitaria de televisión tipo CATV debe estar certificado para usos generales de antena comunitaria de televisión, con excepción de cámaras plenas y corridas verticales, también aprobados como resistentes a la propagación del fuego.

d) Tipo CATVX. El cable de antena comunitaria de televisión de uso limitado tipo CATVX debe estar aprobado como adecuado para uso en viviendas, y, para uso en canalización, y aprobado también como retardante de la flama.

820-52. Instalación de cables y equipos. Más allá del punto de puesta a tierra, definido en la sección 820-33, la instalación de cables debe cumplir con los incisos (a) a (e) abajo.

a) Separación de otros conductores.

1) Conductores descubiertos. El cable coaxial debe separarse al menos 50 mm de los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza o Clase 1.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de circuitos de alumbrado o fuerza o Clase 1 o cable coaxial están en una canalización, o en cables con fundas o armaduras metálicas, fundas no metálicas o tipo UF.

Excepción No. 2: Cuando los conductores están permanentemente separados de los conductores en otros circuitos mediante un no conductor fijo y continuo, tal como un tubo de porcelana o tubo flexible además del aislamiento del alambre.

2) En envolventes y canalizaciones.

(a) Circuitos diferentes de los de potencia limitada. Los cables coaxiales se permiten en la misma canalización o envolvente con cables cubiertos en cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Circuitos Clases 2 y 3 de control remoto, señalización y potencia limitada conforme al artículo 725.

(2) Sistemas de señalización de protección contra incendio de potencia limitada conforme al artículo 760.

(3) Circuitos de comunicaciones conforme al artículo 800.

(4) Cables de fibra óptica conforme al artículo 770.

b) Circuitos de fuerza o alumbrado. El cable coaxial no debe colocarse en ninguna canalización, compartimiento, caja, registro, o cualquier otro gabinete con conductores de circuitos de fuerza, alumbrado, Clase 1.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de diferentes sistemas están separados por una barrera permanente.

Excepción No. 2: Los conductores en cajas de salidas, registros, o accesorios similares o compartimentos donde tales conductores se introducen solamente para alimentar el equipo de distribución del sistema de cable coaxial, o para energizar el equipo de control remoto.

Los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza y Clase 1, y de señalización de protección contra incendio sin límite de potencia, deben guiarse en el gabinete para mantener una separación mínima de 6 mm del cable coaxial.

3) En Tiros. Los cables coaxiales que corren en el mismo tiro con conductores de alumbrado o fuerza, deben estar separados de éstos no menos de 50 mm.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de cualquiera de los sistemas están confinados en una canalización metálica.

Excepción No. 2: Cuando los conductores de fuerza o alumbrado están en una canalización, o en cables con funda o armadura metálica, funda no metálica, o tipo UF.

b) Propagación del fuego o productos de la combustión. La instalación en huecos, tiros verticales y ductos de ventilación o manejo de aire, deben hacerse de manera que la posible propagación del fuego y productos de la combustión no se incremente substancialmente. Las aberturas alrededor de pasos en paredes clasificadas resistentes al fuego, pisos o techos, deben parar el fuego usando métodos aprobados.

c) Equipos en espacios diferentes de los destinados al aire ambiente. La sección 300-22 (c) debe aplicarse.

d) Cableado híbrido de energía y coaxial. Los requisitos de la sección 780-6 deben aplicarse al cableado híbrido de energía y coaxial en circuitos cerrados y distribución programada de energía.

e) Soporte de conductores. Las canalizaciones no deben usarse como soporte para cables coaxiales.

820-53. Aplicaciones de cables CATV aprobados. Los cables CATV deben cumplir con los incisos (a) a (d) abajo.

a) Cámaras plenas. Los cables instalados en ductos, cámaras plenas y otros espacios usados para aire ambiente deben ser tipo CATVP.

Excepción: Los cables tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX instalados conforme a la sección 300-22.

b) Elevadores (corridas verticales). Los cables instalados en corridas verticales y penetrando más de un piso, o cables instalados verticalmente en tiros, deben ser del tipo CATVR. Los pasos por piso que requieren cable tipo CATVR deben contener únicamente cables adecuados para corridas verticales y cámaras plenas.

Excepción No. 1: Los cables tipo CATV y CATVX confinados en canalización metálica o localizados en tiros de prueba de fuego con barreras contra el fuego en cada piso.

Excepción No. 2: Los cables tipos CATV y CATVX en viviendas de una o dos familias.

TE: Ver la sección 820-52(b) para los requisitos de paro de fuego de los pasos de pisos.

c) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en lugares en edificios diferentes a los cubiertos en los incisos (a) y (b) arriba, deben ser tipo CATV.

Excepción No. 1: El cable tipo CATVX confinado en canalización.

Excepción No. 2: El cable tipo CATVX en espacios no confinados, siempre que la longitud expuesta del cable no exceda los 3 m.

Excepción No. 3: Los cables tipo CATVX de diámetro menor a 9 mm, e instalados en viviendas de una o dos familias.

Excepción No. 4: Los cables tipo CATVX de diámetro menos a 9 mm e instalados en espacios no confinados en viviendas multifamiliares.

d) Sustitución de cables. Las sustituciones de cables de antena comunitaria de televisión aprobados en la Tabla 820-53 están permitidas.

Tabla 820-53 Sustituciones de Cable Coaxial

TIPO DE CABLE	SUSTITUCIONES PERMITIDAS
CATVP	MPP, CMP
CATVR	CATVP, MPP, CMP, MPR, CMR
CATV	CATVP, MPP, CMP, CATVR, MPR, CMR, MPG, MP, CMG, CM
CATVX	CATVP, MPP, CMP, CATVR, MPR, CMR, CATV, MPG, MP, CMG, CM

Capítulo 9 TABLAS y EJEMPLOS

A. TABLAS

Número de conductores	1	2	Más de 2
Todos los tipos de conductores	53	31	40

(TE): Esta TABLA 1 se basa en las condiciones más corrientes de instalación y alineación de los conductores, cuando la longitud de los tramos y el número de curvas de los cables caen dentro de límites razonables. Sin embargo, en determinadas condiciones se podrá ocupar una parte mayor o menor de los conductos.

Notas a las Tablas

Nota 1: Véase en el Apéndice C el número máximo de conductores y cables de aparatos, todos de la misma sección (incluído el aislamiento), permitidos para las distintas medidas estándar de conductos y tuberías.

Nota 2: La tabla 1 se aplica sólo a instalaciones completas de conductos o tuberías y no a las diversas secciones de conductos o tuberías que se emplean para proteger los cables expuestos contra daños físicos.

Nota 3: Para calcular el porcentaje de ocupación de un tubo o tubería por los cables, hay que tener también en cuenta los conductores de puesta a tierra o de conexión equipotencial de los equipos, cuando se utilicen. En los cálculos se debe utilizar la sección real de dichos conductores, tanto si están aislados como desnudos.

Nota 4: Cuando entre las cajas, gabinetes y envolventes similares se instalan tramos de conductos o tuberías cuya longitud total no supera 60 cm., se permite que esos tramos estén ocupados hasta el 60% de su sección total y que no se aplique lo que establece la Nota 8(a) a las Tablas de Intensidad Admisible de 0 a 2.000 Volts del artículo 310.

Nota 5: Con los conductores no incluidos en el Capítulo 9, como por ejemplo los cables de varios conductores, se deben utilizar sus dimensiones reales.

Nota 6: Para combinaciones de conductores de distinta sección se aplican las Tablas 5 y 5A del Capítulo 9 para la sección de los conductores y la tabla 4 del mismo Capítulo 9 para las dimensiones de los conductos o tuberías.

Nota 7: Cuando se calcula el número máximo de conductores permitidos en un tubo o tubería, todos de la misma sección (incluido el aislamiento), si los cálculos del número máximo de conductores permitido dan un resultado decimal de 0,8 o superior, se debe tomar el número inmediato superior.

Nota 8: Cuando otras Secciones de este *Código* permitan utilizar conductores desnudos, se permite utilizar las dimensiones de los conductores desnudos de la Tabla 8 del Capítulo 9.

Nota 9: Para calcular el porcentaje de ocupación de un tubo o tubería, un cable de 2 o más conductores se considera como un solo conductor. Para cables de sección elíptica, el cálculo de la sección se hace tomando el diámetro mayor de la elipse como diámetro de un círculo.

Nota 10: Cuando se instalen 3 conductores o cables en la misma canalización, si la relación entre el diámetro interior de la canalización y el diámetro exterior del cable o conductor está entre 2.8 y 3.2, se podrían atrancar los cables dentro del conducto, por lo que se debe instalar uno de la sección inmediata superior. Aunque también se pueden atrancar los cables dentro de una canalización cuando se utilizan 4 o más, la probabilidad de que esto suceda es muy baja.

Tabla 4. Dimensiones de tubos conduit y área disponible para los conductores (Basado en la Tabla 1, Capítulo 9)

Diámetro nominal mm	Diámetro interior mm	Area interior total mm2	Area disponible para conductores mm2		
			1 conductor fr = 53%	2 conductores fr = 30%	más de 2 conductores fr = 40%
13	15,80	194	103	58	78
19	20,95	342	181	103	137
25	26,65	555	294	167	222
32	35,05	968	513	290	387
38	40,90	1 316	697	395	526
51	52,50	2 168	1 149	650	867
63	62,71	3 090	1 638	937	1 236
76	77,93	4 761	2 523	1 428	1 904
89	90,12	6 387	3 385	1 916	2 555
102	102,26	8 206	4 349	2 402	3 282
127	128,20	12 203	6 468	3 661	4 881
152	154,00	18 639	9 879	5 592	7 456

NOTA: Las dimensiones de esta tabla representan valores promedio, considerando tubos conduit metálicos de tipo pesado. Los tubos conduit metálicos de otro tipo o tubos conduit no metálicos tienen dimensiones diferentes a las mostradas en la tabla.

Tabla 5. Dimensiones de los conductores aislados y cables de aparatos

Tipos: AF, FFH-2, RFH-1, RFH-2, RH, RHH*, RHW*, RHW-2*, RHH, RHW, RHW-2, SF-1, SF-2, SFF-1, SFF-2, TF, TFF, HHW, THW, THW-2, TW, XF, XFF			
Tipo	**Sección**	**Diámetro Aprox. pulgadas**	**Sección Aprox. pulg²**
RFH-2	18	0,136	0,0145
FFH-2	16	0,148	0,0172
RH	14	0,163	0,0209
	12	0,182	0,026
RHW-2, RHH	14	0,193	0,0293
RHW	12	0,212	0,0353
RH, RHH	10	0,236	0,0437
RHW	8	0,326	0,0835
RHW-2	6	0,364	0,1041
	4	0,412	0,1333
	3	0,44	0,1521
	2	0,472	0,175
	1	0,582	0,266
	1/0	0,622	0,3039
	2/0	0,668	0,3505
	3/0	0,72	0,4072
	4/0	0,778	0,4754
	250	0,895	0,6291

	300	0,95	0,7088
	350	1,001	0,787
	400	1,048	0,8626
	500	1,133	1,0082
	600	1,243	1,2135
	700	1,314	1,3561
	750	1,348	1,4272
	800	1,38	1,4957
	900	1,444	1,6377
	1000	1,502	1,7719
	1250	1,729	2,3479
	1500	1,852	2,6938
	1750	1,966	3,0357
	2000	2,072	3,3719
SF-2, SFF-2	18	0,121	0,0115
	16	0,133	0,0139
	14	0,148	0,0172
SF-1, SFF-1	18	0,091	0,0065
RFH-1, AF, XF, XFF	18	0,106	0,008
AF, TF, TFF, XF, XFF	16	0,118	0,0109
AF, TW, XF, XFF	14	0,133	0,0139
TW	12	0,152	0,0181
	10	0,176	0,0243
	8	0,236	0,0437
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	14	0,163	0,0209
Tipos: AF, RHH*, RHW*, RHW-2*, RHHN, RHHW, THW, THW-2, TFN, TFFN, THWN, THWN-2, XF, XFF			
RHH*, RHW*, RHW-2*	12	0,182	0,026
THH, THW, AF, XF, XFF	10	0,206	0,0333
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	8	0,266	0,0556
TW, THW	6	0,304	0,0726
THHW	4	0,352	0,0973
THW-2	3	0,38	0,1134
RHH*	2	0,412	0,1333
RHW*	1	0,492	0,1901
RHW-2*	1/0	0,532	0,2223
	2/0	0,578	0,2624
	3/0	0,63	0,3117
	4/0	0,688	0,3718
	250	0,765	0,4596
	300	0,82	0,5281
	350	0,871	0,5958
	400	0,918	0,6619
	500	1,003	0,7901
	600	1,113	0,9729
	700	1,184	0,101
	750	1,218	1,1652
	800	1,25	1,2272
	900	1,314	1,3561
	1000	1,372	1,4784
	1250	1,539	1,8602
	1500	1,662	2,1695

* Los tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento externo.

	1750	1,776	2,4773
	2000	1,882	2,7818
TFN	18	0,084	0,0055
TFFN	16	0,096	0,0133
THHN	14	0,111	0,0097
THWN	12	0,13	0,0133
THWN-2	10	0,164	0,0211
	8	0,216	0,0366
	6	0,254	0,0507
	4	0,324	0,0824
	3	0,352	0,0973
	2	0,384	0,1158
	1	0,446	0,1562
	1/0	0,486	0,1855
	2/0	0,532	0,2223
	3/0	0,584	0,2679
	4/0	0,642	0,3237
	250	0,711	0,397
	300	0,766	0,4608
Tipos: FEP, FEPB, PAF, PAFF, PF, PFA, PFAH, PFF, PGF, PGFF, PTF, PTFF, TFE, THHN, THWN, THWN-2, ZF, ZFF			
THHN	**350**	**0,817**	**0,5242**
THWN	**400**	**0,864**	**0,5863**
THWN-2	**500**	**0,949**	**0,7073**
	600	**1,051**	**0,8676**
	700	**1,122**	**0,9887**
	750	**1,156**	**1,0496**
	800	**1,188**	**1,1085**
	900	**1,252**	**1,2311**
	1000	**1,31**	**1,3478**
PF, PGFF, PGF, PFF.	**18**	**0,086**	**0,0058**
PTF, PAF, PTFF, PAFF	**16**	**0,098**	**0,0075**
PF, PGFF, PGF, PFF, PTF, PAF, PTFF, PAFF, TFE, FEP, PFA, FEPB, PFAH	**14**	**0,113**	**0,01**
TFE, FEP	**12**	**0,132**	**0,0137**
PFA, FEPB	**10**	**0,156**	**0,0191**
PFAH	**8**	**0,206**	**0,0333**
	6	**0,244**	**0,0468**
	4	**0,292**	**0,067**
	3	**0,32**	**0,0804**
	2	**0,352**	**0,0973**
Tipos: FEP, FEPB, PAF, PAFF, PF, PFA, PFAH, PFF, PGF, PGFF, PTF, PTFF, TFE, THHN, THWN, THWN-2, ZF, ZFF			
TFE, PFAH	**1**	**0,422**	**0,1399**
TFE	**1/0**	**0,462**	**0,1676**
PFA	**2/0**	**0,508**	**0,2027**
PFAH, Z	**3/0**	**0,56**	**0,2463**
	4/0	**0,618**	**0,3**
ZF, ZFF	**18**	**0,076**	**0,0045**
	16	**0,088**	**00,0061**
Z, ZF, ZFF	**14**	**0,103**	**0,0083**
Z	**12**	**0,122**	**0,0117**
	10	**0,156**	**0,0191**

	8	0,196	0,0302
	6	0,234	0,043
	4	0,282	0,0625
	3	0,33	0,0855
	2	0,362	0,1029
	1	0,402	0,1269
Tipos: KF-1, KF-2, KFF-1, KFF-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW			
XHHW, ZW	14	0,133	0,0139
XHHW-2	12	0,152	0,0181
XHH	10	0,176	0,0243
	8	0,236	0,0437
	6	0,274	0,059
	4	0,322	0,0814
	3	0,35	0,0962
	2	0,382	0,1146
XHHW	1	0,442	0,1534
XHHW-2	1/0	0,482	0,1825
XHH	2/0	0,528	0,219
	3/0	0,58	0,2642
	4/0	0,638	0,3197
	250	0,705	0,3904
	300	0,76	0,4536
	350	0,811	0,5166
	400	0,858	0,5782
	500	0,943	0,6984
	600	1,053	0,8709
	700	1,124	0,9923
	750	1,158	1,0532
	800	1,19	2,1122
	900	1,254	1,2351
Tipos: KF-1, KF-2, KFF-1, KFF-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW			
XHHW	1000	1,312	1,3519
XHHW-2	1250	1,479	1,718
XHH	1500	1,602	2,0157
	1750	1,716	2,3127
	2000	1,822	2,6073
KF-2	18	0,063	0,0031
KFF-2	16	0,075	0,0044
	14	0,09	0,0064
	12	0,109	0,0093
	10	0,133	0,0139
KF-1	18	0,057	0,0026
KFF-1	16	0,069	0,0037
	14	0,084	0,0055
	12	0,103	0,0083
	10	0,127	0,0127

Tabla 8. Propiedades de los conductores

Sección AWG/KCm	Sección	Conductores		Resistencia de c.c. a 75º C (167º F)	
		Cableado	Todos	De cobre	De aluminio

		Canti-dad	Diám. en Pulg.	Diám. en Pulg.	Sup. Pulg²	Sin recubrir Ω/kpies	Recubierto Ω/kpies	Ω/kpies
18	1620	1	-----	0,040	0,001	7,77	8,08	12,8
18	1620	7	0,015	0,046	0,002	7,95	8,45	13,1
16	2580	1	-----	0,051	0,002	4,89	5,08	8,05
16	2580	7	0,019	0,058	0,003	4,99	5,29	8,21
14	4110	1	-----	0,064	0,003	3,07	3,19	5,06
14	4110	7	0,024	0,073	0,004	3,14	3,26	5,17
12	6530	1	-----	0,081	0,005	1,93	2,01	3,18
12	6530	7	0,030	0,092	0,006	1,98	2,05	3,25
10	10380	1	-----	0,102	0,008	1,21	1,26	2,00
10	10380	7	0,038	0,116	0,011	1,24	1,29	2,04
8	16510	1	-----	0,128	0,013	0,764	0,786	1,26
8	16510	7	0,049	0,146	0,017	0,778	0,809	1,28
6	26240	7	0,061	0,184	0,027	0,491	0,510	0,808
4	41740	7	0,077	0,232	0,042	0,308	0,321	0,508
3	52620	7	0,087	0,260	0,053	0,245	0,254	0,403
2	66360	7	0,097	0,292	0,067	0,194	0,201	0,319
1	83690	19	0,066	0,332	0,087	0,154	0,160	0,253
1/0	105600	19	0,074	0,372	0,109	0,122	0,127	0,201
2/0	133100	19	0,084	0,418	0,137	0,0967	0,101	0,159
3/0	167800	19	0,094	0,470	0,173	0,0766	0,0797	0,126
4/0	211600	19	0,106	0,528	0,219	0,0608	0,0626	0,100
250	----	37	0,082	0,575	0,260	0,0515	0,0535	0,0847
300	----	37	0,090	0,630	0,312	0,0429	0,0446	0,0707
350	----	37	0,097	0,681	0,364	0,0367	0,0382	0,0605
400	----	37	0,104	0,728	0,416	0,0321	0,0331	0,0529
500	----	37	0,116	0,813	0,519	0,0258	0,0265	0,0424
600	----	61	0,099	0,893	0,626	0,0214	0,0223	0,0353
700	----	61	0,107	0,964	0,730	0,0184	0,0189	0,0303
750	----	61	0,111	0,998	0,782	0,0171	0,0176	0,0282
800	----	61	0,114	1,030	0,834	0,0161	0,0166	0,0265
900	----	61	0,122	1,094	0,940	0,0143	0,0147	0,0235
1000	----	61	0,128	1,152	1,042	0,0129	0,0132	0,0212
1250	----	91	0,117	1,289	1,305	0,0103	0,0106	0,0169
1500	----	91	0,128	1,412	1,566	0,00858	0,00883	0,0141
1750	----	127	0,117	1,526	1,829	0,00735	0,00756	0,0121
2000	----	127	0,126	1,632	2,092	0,00643	0,00662	0,0106

(NOTAS A LA TABLA 8)

Unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm; 1 mil = 10-3 pulgadas = 0,025 mm; 1 pulgada cuadrada = 6,45 cm². 1 pie = 30,48 cm.

Estos valores de resistencia son válidos SOLAMENTE para los parámetros indicados. Los valores varían para conductores de distinto trenzado y sobre todo para otras temperaturas.

La fórmula para otras temperaturas es: R2 = R1 [1 + ? (T2 - 75)], donde ? = 0,00323 para el cobre y 0,00330 para el aluminio.

Los conductores con trenzado compacto y comprimido tienen aproximadamente un 9 y un 3 por 100 menos de diámetro, respectivamente, que los conductores desnudos que aparecen en la tabla. Para las dimensiones reales de los cables compactos, véase la tabla 5A.

Conductividad aplicada, según IACS: cobre desnudo = 100 por 100, aluminio = 61 por 100.

El trenzado de Clase B está listado para algunas secciones como si fuera macizo. Su sección y diámetro son los de la circunferencia circunscrita.

(NOTA: Los datos sobre construcción de los cables proceden de NEMA WC8-1988. La resistencia se calcula según el Handbook 100 de la National Bureau of Standards (1966) y el Handbook 109 (1972).

B. Ejemplos

Selección de los conductores. En los siguientes ejemplos los resultados se expresan generalmente en amperes. Para elegir la sección de los conductores, ver las tablas de intensidad de 0 a 2.000 volts del artículo 310 con sus notas correspondientes.

Voltaje. Para la aplicación coherente de los artículos 210, 215 y 220, al calcular la intensidad admisible de los conductores se considera una tensión nominal de 120, 120/240, 240 y 208Y/120 volts.

Fracciones de amper. Se permite desechar las fracciones de amper inferiores a 0.5 que resulten de los cálculos.

Factor de potencia. Por comodidad, los cálculos de los ejemplos se basan en la hipótesis de que todas las cargas tengan el mismo factor de potencia.

Estufas. Para los cálculos de las cargas de estufas en estos ejemplos, se toman los datos de la columna A de la Tabla 220-19. Para otros métodos opcionales véanse las columnas B y C de la Tabla 220-19. Se permite desechar las fracciones de kilowatio de los resultados cuando sean inferiores a 0,5.

Unidades SI: 1 pie = 0,3048 m. 1 pie² = 0,093 m².

Ejemplo No. 1(a). Vivienda unifamiliar

Una vivienda unifamiliar tiene una superficie en planta de 1.500 pies² sin contar un sótano vacío, el ático sin terminar y los porches. Tiene instalada una estufa de 12 kW y una secadora de 5,5 kW a 240 volts. Se supone que la potencia nominal de la estufa y la secadora equivalen a la potencia en kVA de las secciones 220-18 y 220-19.

Carga calculada (véase Sección 220-10(a)):

Carga de alumbrado general:

1.500 pies² x 3 VA/pie² = 4.500 VA

Número mínimo de circuitos derivados necesarios (véase Sección 220-4(b)):

Carga para alumbrado general:

4.500 VA/120 V = 37,5 A. Esto exige 3 circuitos 2 polos de 15 A o 2 circuitos 2 polos de 20 A.

Carga para pequeños electrodomésticos: 2 circuitos 2 polos de 20 A (véase Sección 220-3(b).

Carga por la lavadora: 1 circuito bipolar de 20 A (véase Sección 220-4(c)).

Sección mínima de los cables del circuito de suministro (véase Sección 220-10(a)):

Alumbrado general	4.500 VA
Carga para pequeños electrodomésticos	3.000 VA
Lavadora	1.500 VA
Carga total para alumbrado y pequeños electrodomésticos	9.000 VA
3.000 VA al 100 por 100	3.000 VA
9.000 - 3.000 = 6.000 VA al 35 por 100	2.100 VA
Carga neta por alumbrado general y pequeños electrodomésticos	5.100 VA
Carga por la estufa (ver Tabla 220-19)	8.000 VA
Carga por la secadora (ver Tabla 220-18)	5.500 VA
Carga total	18.600 VA

Para una acometida o circuito de suministro monofásico tripolar a 120/240 V:

18.600 VA/240 V = 77,5 A

La carga neta total calculada supera los 10 kVA. Por tanto, los conductores de la acometida deben ser de 100 amperes (véase Sección 230-42(b)(2)).

Neutro del suministro y de la acometida

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos	5.100 VA
Carga por la estufa, 8.000 VA al 70 por 100	5.600 VA
Carga por la secadora, 5.500 VA al 70 por 100	3.850 VA
Total	14.550 VA

14.550 VA/240 V = 60,6 A

Ejemplo No. 1(b). Vivienda unifamiliar

Las mismas condiciones que en el ejemplo No. 1(a), pero añadiendo un aparato de aire acondicionado de 6 amperes a 230 V, otro de 12 amperes a 115 V*, un triturador de basuras de 8 amperes nominales a 115 V y un lavavajillas de 10 amperes nominales a 120 V*. Para los motores en general, véase el artículo 430; para los equipos de aire acondicionado, véase el artículo 440 Parte G. Los motores tienen placas de características que indican 115 V y 230 V, para utilizarlos en instalaciones de tensión nominal 120 V y 240 V, respectivamente.

Del anterior ejemplo No. 1(a), la intensidad del circuito de suministro (tripolar a 240 V) es de 78 amperes.

	Polo A	Neutro	Polo B
Intensidad del ejemplo No. 1(a)	78	61	78
Acondicionador de aire a 230 V	6	-	6

Acondicionador a 115 V y lavavajillas a 120 V	12	12	10
Triturador de basuras a 115 V	-	8	8
25% de motor más grande (véase Sección 430-24)	3	3	2 .
Amperes por polo	99	84	104

Por tanto, se permite que la acometida de esta casa sea de 110 amperes nominales.

*Para el neutro del circuito de suministro se utiliza el mayor de los dos aparatos.

Ejemplo No. 2(a). Cálculo opcional para vivienda unifamiliar con calefacción de mayor potencia que el aire acondicionado (véanse la Sección 220-30(a) y la tabla 220-30)

La vivienda tiene una superficie en planta de 1.500 pies² sin contar el sótano vacío, el ático sin terminar y los porches. Tiene una estufa de 12 kW, un calentador de agua de 2,5 kW, un lavavajillas de 1,2 kW, una calefacción central instalada en 5 habitaciones que tiene 9 kW, una secadora de 5 kW y un aparato de aire acondicionado en una habitación, de 6 amperes a 230 V. Suponemos que la potencia en kW de la estufa, el calentador, el lavavajillas, la calefacción central y la secadora equivale a kVA.

Carga del aire acondicionado: (6A x 230 V)/100 = 1,38 kVA

1,38 kVA es menos que los 9 kVA de la calefacción central. Por tanto, la carga del acondicionador de aire no se incluye en los cálculos de la acometida (véase la Sección 220-21).

1.500 pies² x 3 VA/pie²	4.500 VA
2 circuitos de 20 amperes con tomas de corriente para aparatos x 1.500 VA	3.000 VA
Circuito de la lavadora	1.500 VA
Circuito de la estufa (según la placa de características)	12.000 VA
Calentador de agua	2.500 VA
Lavavajillas	1.200 VA
Secadora	5.000 VA
Total	29.700 VA
Los primeros 10 kVA de las restantes cargas al 100% =	10.000 VA
Las restantes cargas, 19,7 kVA al 40%	7.880 VA
Total otras cargas	17.880 VA
Calefacción: 9 kVA al 40%	3.600 VA
Carga total	21.480 VA

Carga calculada para la acometida:

21.480 VA/240 V = 89,5 A

Por tanto, se permite que la acometida de esta casa sea de 110 amperes nominales.

(Continúa en la Novena Sección)

NOVENA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Octava Sección)

Carga del neutro del circuito de suministro, según la sección 220-22:

1.500 pies² x 3 VA	4.500 VA
3 circuitos de 20 amperes a 1.500 VA	4.500 VA
Total	9.000 VA
3.000 VA al 100%	3.000 VA
(9.000 - 3.000) = 6.000 VA al 35%	2.100 VA
	5.100 VA
Estufa: 8 kVA al 70%	5.600 VA
Secadora: 5 kVA al 70%	3.500 VA
Lavavajillas	1.200 VA
Total	15.400 VA

15.400 VA/240 V = 64,2 amperes

Ejemplo No. 2(b). Cálculo opcional para vivienda unifamiliar con calefacción de mayor potencia que el aire acondicionado (véanse la sección 220-30(a) y la tabla 220-30)

La vivienda tiene una superficie en planta de 1.500 pies² sin contar el sótano vacío, el ático sin terminar y los porches. Tiene 2 circuitos de 20 amperes para pequeños electrodomésticos, un circuito de 20 amperes para la lavadora, 2 hornos de pared de 4 kW, 1 estufa de 5,1 kW, 1 calentador de agua de

4,5 kW, 1 lavavajillas de 1,2 kW, 1 lavadora/secadora de 5 kW, 6 acondicionadores de aire de 7 amperes a 230 V y un radiador instalado permanentemente en el cuarto de baño, de 1,5 kW. Suponemos que la potencia en kW de los hornos, la estufa, el calentador de agua, el lavavajillas y la lavadora/secadora equivale a kVA.

Cálculo de los kVA del aire acondicionado:

Total amperes 6 x 7 = 42 amperes

(42 x 240)/1.000 = 10,08 kVA de carga por los acondicionadores de aire. Suponemos que el factor de potencia es de 1,0.

Cargas al 100%:

Aire acondicionado (ver más adelante)

Radiador del cuarto de baño: se prescinde (véase la sección 220-21).

Otras cargas:

1.500 pies² x 3 VA/pie²	4.500 VA
2 circuitos de 20 amperes con tomas de corriente para aparatos x 1.500 VA	3.000 VA
Circuito de la lavadora	1.500 VA
2 hornos	8.000 VA
Estufa	5.100 VA
Calentador de agua	4.500 VA
Lavavajillas	1.200 VA
Lavadora/secadora	5.000 VA
Total otras cargas	32.800 VA
Primeros 10 kVA al 100%	10.000 VA
Resto al 40% (32.800 - 10.000) = 22.800 x 0,4 =	9.120 VA
Total otras cargas	19.120 VA
Aire acondicionado	10.080 VA
Total	29.200 VA

29.200 VA/240 V = 122 amperes (intensidad nominal de la acometida).

Carga del neutro del circuito de suministro, según la sección 220-22:

(Se supone que los dos hornos de pared de 4 kVA están conectados a la misma rama y que la estufa de 5,1 kVA está conectada a otra rama independiente).

1.500 pies² x 3 VA	4.500 VA
3 circuitos de 20 amperes a 1.500 VA	4.500 VA
Total	9.000 VA
3.000 VA al 100%	3.000 VA
(9.000 - 3.000) = 6.000 VA al 35%	2.100 VA
	5.100 VA

2 hornos de 4 kVA + 1 estufa de 5,1 kVA = 13,1 kVA

Según la tabla 220-19, el factor de demanda es un 55%

13,1 kVA x 0,55 = 7,2 kVA del circuito de suministro

7.200 VA x 0,7 (70% de carga del neutro) =	5.040 VA
Lavadora/Secadora: 5 kVA al 70%	3.500 VA
Lavavajillas	1.200 VA
Total	14.840 VA

14.849 VA/240 V = 61,83 amperes (se toman 62 amperes).

Ejemplo No. 2(c). Cálculo opcional para vivienda unifamiliar con bomba de calor monofásica para acometida a 240/120 V (véase la sección 220-30)

La vivienda tiene una superficie en planta de 2.000 pies² sin contar el sótano vacío, el ático sin terminar y los porches. Tiene una estufa de 12 kW, un calentador de agua de 4,5 kW, un lavavajillas de 1,2 kW, una secadora de 5 kW y una bomba de calor de 2,5 toneladas (24 amperes) con acumulador de 15 kW.

La bomba de calor tiene (24 A x 240 V)/1.000 = 5,76 kVA, inferior a los 15 kVA del acumulador. Por tanto, la carga de la bomba de calor no se incluye para el cálculo de la acometida (véase la tabla 220-30).

2.000 pies² x 3 VA	6.000 VA
2 circuitos de 20 amperes para pequeños electrodomésticos a 1.500 VA cada uno	3.000 VA

Circuito de la lavadora	1.500 VA
Estufa (según la placa de características)	12.000 VA
Calentador de agua	4.500 VA
Lavavajillas	1.200 VA
Secadora	5.000 VA
Total	33.200 VA
Los primeros 10 kVA de las demás cargas al 100%	10.000 VA
Resto de las demás cargas al 40% (33.200 - 10.000) = 23.200 x 0,4 =	9.280 VA
Total otras cargas	19.280 VA

Bomba de calor y calefacción suplementaria*
240 V x 24 A = 5.760 VA
Calefacción eléctrica de 15 kW: 5.760 VA + 15.000 VA = 20.760 VA
20.760 VA al 65% = 13.490 VA

*Si la calefacción suplementaria no se enciende al mismo tiempo que la bomba de calor, no hay que sumar los kVA de la bomba de calor al total.

Cálculo de la carga:

Otras cargas	19.280 VA
Bomba de calor y calefacción suplementaria	13.490 VA
Total	32.770 VA

32,77 kVA/240 V = 136,5 amperes
Por tanto, se permite que la acometida de esta vivienda sea de 150 amperes.

Ejemplo No. 3. Edificio comercial

Una tienda de 3.000 pies² tiene 30 pies de escaparates. En total tiene instaladas 80 tomas de corriente dobles. La acometida es monofásica tripolar a 120/240 V. La carga de alumbrado es de 8.500 VA.

Cálculo de la carga (sección 220-10):

Cargas no continuas

Carga de las tomas de corriente (sección 220-13):
80 tomas x 180 VA = 14.400 VA

Primeros 10.000 VA al 100%	10.000 VA
Resto (14.400 - 10.000) = 4.400 VA al 50%	2.200 VA
Total	12.200 VA

Cargas continuas

Carga de alumbrado general*:	
3.000 pies² x 3 VA/pie² =	9.000 VA
Carga de los escaparates: 30 pies x 200 VA/pie	6.000 VA
Circuito de un anuncio luminoso de 1.200 VA (sección 600-5(b)(3))	1.200 VA
Total	16.200 VA
Total cargas continuas + cargas no continuas	28.400 VA

Número mínimo de circuitos derivados necesarios:

Alumbrado general: número de circuitos derivados que se deben instalar para las cargas conectadas (sección 220-4(d)):

8.500 VA x 1,25 = 10.625 VA
10.625 VA/240 V = 44 amperes para una instalación tripolar a 120/240 V

Se permite que la carga de alumbrado esté conectada a circuitos 2 polos o 3 polos de 15 o 20 amperes con una intensidad admisible total de 44 amperes o más para circuitos 3 polos o de 88 amperes o más para circuitos 2 polos. La intensidad total del circuito de suministro, así como el número máximo de conexiones en la tabla principal de distribución para los circuitos secundarios de alumbrado existentes, debe corresponder a la carga total calculada de 9.000 VA x 1,25 = 11.250 VA.

Escaparate:

6.000 VA x 1,25 = 7.500 VA
7.500 VA/240 V = 31 amperes para una instalación tripolar a 120/240 V

Se permite que la instalación del escaparate sean circuitos 2 polos o 3 polos con una capacidad total de 31 amperes o más para circuitos 3 polos o de 62 amperes o más para circuitos 2 polos.

Se supone que las tomas de corriente exigidas por la sección 210-62 están incluidas en las cargas anteriores, siempre que esas tomas no sirvan para conectar la alumbrado de los escaparates.

Tomas de corriente:

Carga de las tomas de corriente: 14.400 VA/240 V=60 amperes para una instalación tripolar a 120/240 V.

Se permite que las tomas de corriente estén conectadas a circuitos 2 polos o 3 polos con una capacidad total de 60 amperes o más para circuitos 3 polos o de 120 amperes o más para circuitos 2 polos.

Intensidad mínima del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de suministro (o de la acometida) (según la sección 220-10(b) o 230-90(a)):

Total cargas no continuas	12.200 VA
Total cargas continuas al 125%: 16.200 VA x 1,25 =	20.250 VA
Carga total	32.450 VA

32.450 VA/240 V = 135 amperes

El valor inmediato superior según la sección 240-6 es 150 amperes.

sección mínima de los conductores del circuito de suministro (o de la acometida) (según la sección 215-3, 220-10(b) o 230-42(a)):

Para instalaciones 3 polos a 120/240 V:

32.450 VA/240 V = 135 amperes

Según la sección 220-10(b) y la tabla 310-16 (para terminaciones a 75?C), los conductores del circuito de suministro o de la acometida deben ser de cobre y de sección 1/0.

*En este ejemplo, el 125 por 100 de la carga total real correspondiente al alumbrado (8.500 VA x 1,25 = 10.625 VA) es inferior al 125 por 100 de la carga calculada según la tabla 220-3(b). Por tanto, para el cálculo se aplica la carga mínima según la tabla 220-3(b). Si la carga real de alumbrado hubiera sido mayor que el valor que da la tabla 220-3(b), se hubiera tomado el 125 por 100 de dicha carga.

Ejemplo No. 4(a). Vivienda multifamiliar

Vivienda multifamiliar con 40 unidades de vivienda. Contadores instalados en dos grupos de 20 cada uno y alimentadores individuales para cada unidad de vivienda.

La mitad de las unidades de vivienda están dotadas de estufa eléctrica que no supera los 12 kW. Suponemos que la potencia de la estufa en kW equivale a kVA, según la sección 220-19. La otra mitad de las estufas son de gas.

Cada vivienda tiene una superficie de 840 pies².

Existe una instalación de lavandería para todas las viviendas, por lo que no existe circuito de lavadora individual. Sí hay que sumar 1.500 VA del circuito de lavandería a la carga total de la casa, que aparece en el ejemplo como "carga de la casa".

Cálculo de la carga de cada unidad de vivienda (artículo 220):

Carga general de alumbrado:	
840 pies² x 3 VA/pie²	2.520 VA
Carga especial por aparatos eléctricos:	
Estufa eléctrica (sección 220-19)	8.000 VA

Número mínimo de circuitos derivados para cada unidad de vivienda (sección 220-4):

Carga por alumbrado general: 2.500 VA/120 V = 21 amperes, es decir, dos circuitos 2 polos de 15 amperes o dos circuitos 2 polos de 20 amperes.

Carga para pequeños electrodomésticos: 2 circuitos 2 polos con conductores del No. 12 (sección 220-4(b)).

Circuito de la estufa: 8.000 VA/240 V = 33 amperes o un circuito con dos conductores del No. 8 y uno del No. 10, tal como permite la sección 220-22 (véase también la sección 210-19).

Intensidad mínima admisible del circuito de suministro de cada unidad de vivienda (sección 215-2):

Cálculo de la carga (artículo 220):

Carga de alumbrado general	2.520 VA
Carga para pequeños electrodomésticos: 2 circuitos de 20 amperes	3.000 VA
Total carga calculada (sin estufas)	5.520 VA
Factor de demanda:	
Primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
Resto (5.520 - 3.000) = 2.520 VA al 35%	882 VA
Total carga neta calculada (sin estufas)	3.882 VA
Carga de las estufas	8.000 VA

Total carga neta calculada (con estufas)	11.882 VA

Intensidad mínima admisible de cada circuito de suministro (sección 215-3):
Para instalaciones 3 polos a 120/240 V (sin estufas):
Carga neta calculada: 3.882 VA/240 V = 16,2 A
Para instalaciones 3 polos a 120/240 V (con estufas):
Carga neta calculada: 11.882 VA/240 V = 49,5 A
Neutro del circuito de suministro:

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos	3.882 VA
Carga de las estufas: 8.000 VA al 70% (sección 220-22)	5.600 VA
(No se incluyen las unidades de vivienda sin estufa eléctrica)	
Total carga neta calculada (del neutro)	9.482 VA

9.482 VA/240 V = 39,5 A

Intensidad mínima desde el equipo de la acometida hasta los grupos de contadores (cada 20 unidades de vivienda, 10 de ellas con estufa eléctrica):
Carga total calculada:

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos, 20 unidades por 5.520 VA	110.400 VA

Factor de demanda:

Primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
Resto (110.400 - 3.000) = 107.400 VA al 35%	37.590 VA
Total carga neta calculada por alumbrado y pequeños electrodomésticos	40.590 VA
Carga de las estufas, 10 estufas de menos de 12 kVA (col. A, tabla 220-19)	25.000 VA
Total carga neta calculada (con estufas)	65.590 VA

Para instalaciones 3 polos a 120/240 V:
Carga neta calculada: 65.590 VA/240 V = 273 A
Neutro del circuito de suministro:

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos	40.590 VA
Carga por estufas: 25.000 VA al 70% (sección 220-22)	17.500 VA
Total carga calculada (del neutro)	58.090 VA

58.090 VA/240 V = 242 A
Nuevo factor de demanda (sección 220-22):

Primeros 200 amperes al 100%	200 A
Resto (242-200) = 42 amperes al 70%	29 A
Total carga calculada (del neutro)	229 A

Intensidad mínima de los conductores del circuito de suministro (o de la acometida), excluida la carga de la casa (para 40 unidades de vivienda, 20 de ellas con estufa eléctrica):
Carga total calculada:

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos, 40 unidades por 5.520 VA	220.800 VA

Factor de demanda:

Primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
117.000 VA al 35%	40.950 VA
100.800 VA al 25%	25.200 VA
Total carga neta calculada por alumbrado y pequeños electrodomésticos	69.150 VA
Carga de las estufas, 20 estufas de menos de 12 kVA (col. A, tabla 220-19)	35.000 VA
Total carga neta calculada (con estufas)	104.150 VA

Para instalaciones 3 polos a 120/240 V:
Carga neta calculada: 104.150 VA/240 V = 434 A
Neutro del circuito de suministro:

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos	69.150 VA
Carga por estufas: 35.000 VA al 70% (sección 220-22)	24.500 VA

Total carga calculada (del neutro)	93.650 VA

93.650 VA/240 V = 390 A

Nuevo factor de demanda (sección 220-22):

Primeros 200 amperes al 100%	200 A
Resto (390-200) = 190 amperes al 70%	133 A
Total carga calculada (del neutro)	333 A

(Véanse las tablas 310-16 a 310-19 y las notas 8 y 10)

Ejemplo No. 4(b). Vivienda multifamiliar: cálculo opcional

Vivienda multifamiliar con 40 unidades de vivienda, todas con estufa eléctrica y radiadores de calefacción o aire acondicionado.

Contadores instalados en dos grupos de 20 cada uno más contador de la casa y alimentadores individuales para cada unidad de vivienda.

Todas las unidades de vivienda están dotadas de estufa eléctrica con una potencia nominal de 8 kW, 4 radiadores de 240 V y 1,5 kW cada uno con mando independiente y un calentador de agua de 240 V y 2,5 kW. Suponemos que la potencia de la estufa, radiadores y calentador de agua en kW equivale a kVA.

Existe una lavandería común para todas las viviendas (sección 210-52(f) Excepción No. 1).

Cada vivienda tiene una superficie de 840 pies².

Cálculo de la carga de cada unidad de vivienda (artículo 220):

Carga general de alumbrado:

840 pies² x 3 VA/pie²	2.520 VA
Estufa eléctrica	8.000 VA
Radiador eléctrico de 6 kVA (o acondicionador si es mayor)	6.000 VA
Calentador eléctrico de agua	2.500 VA

Número mínimo de circuitos derivados para cada unidad de vivienda:

Carga por alumbrado general: 2.500 VA/120 V = 21 amperes, es decir, dos circuitos 2 polos de 15 amperes o dos circuitos 2 polos de 20 amperes.

Carga para pequeños electrodomésticos: 2 circuitos 2 polos con conductores del No. 12 (sección 220-4(b)).

Circuito de la estufa: (8.000 VA/240 V) x 80% = 27 amperes o un circuito con tres conductores del No. 10, tal como permite la columna C de la tabla 220-19.

Radiadores: 6.000 VA/240 V = 25 amperes.

Número de circuitos: véase la sección 220-4.

Intensidad mínima admisible del circuito de suministro de cada unidad de vivienda (sección 215-2):

Cálculo de la carga (artículo 220):

Carga de alumbrado general	2.520 VA
Carga para pequeños electrodomésticos: 2 circuitos de 20 amperes	3.000 VA
Total carga calculada (sin estufas ni radiadores)	5.520 VA

Factor de demanda:

Primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
Resto (5.520 - 3.000) = 2.520 VA al 35%	882 VA
Total carga neta calculada (sin estufas)	3.882 VA
Carga de las estufas	6.400 VA
Radiadores (sección 220-15)	6.000 VA
Calentador de agua	2.500 VA
Total carga neta calculada por cada unidad de vivienda	18.782 VA

Para instalaciones 3 polos a 120/240 V:

Carga neta calculada: 18.782 VA/240 V = 78 A

Neutro del circuito de suministro (sección 220-22):

Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos	3.882 VA
Carga de las estufas: 6.400 VA al 70% (sección 220-22)	4.480 VA
Carga de los radiadores y el calentador a 240 V (sin neutro)	0 VA
Total carga neta calculada (del neutro)	8.362 VA

8.362 VA/240 V = 35 A

Intensidad mínima desde el equipo de la acometida hasta los grupos de contadores (cada 20 unidades de vivienda):

Carga total calculada:	
Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos, 20 unidades x 5.520 VA	110.400 VA
Radiadores y calentadores, 20 unidades x 8.500 VA	170.000 VA
Estufas, 20 unidades x 8.000 VA	160.000 VA
Total carga neta calculada para 20 unidades de vivienda	440.400 VA
Total carga neta calculada con los cálculos opcionales del tabla 220-32: 440.400 VA x 0,38 = 167.352 VA/240 V = 697 A	167.352 VA

Intensidad mínima de los conductores del circuito de suministro (o de la acometida), excluida la carga de la casa (para 40 unidades de vivienda):

Carga total calculada:	
Carga por alumbrado y pequeños electrodomésticos, 40 unidades x 5.520 VA	220.800 VA
Carga por radiadores y calentadores, 40 unidades x 8.500 VA	340.000 VA
Carga por estufas, 40 unidades x 8.000 VA	320.000 VA
Total carga neta calculada (40 unidades de vivienda)	880.800 VA
Total carga neta calculada con los cálculos opcionales de la tabla 220-32: 880.800 VA x 0,28 246.624 VA/240 V = 1.028 A	246.624 VA

Carga del neutro del circuito de suministro desde el equipo de la acometida hasta el grupo de contadores de 20 unidades de vivienda:

Carga de alumbrado y pequeños electrodomésticos:	
20 unidades x 5.520 VA	110.400 VA
Los primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
Resto (110.400 - 3.000) = 107.400 VA al 35%	37.590 VA
Carga neta calculada para alumbrado y pequeños electrodomésticos	40.590 VA
20 estufas = 35.000 VA al 70% (véanse tabla 220-19 y sección 220-22)	24.500 VA
Total	65.090 VA
65.090 VA/240 V = 271 A	
Factor de demanda (sección 220-22):	
Primeros 200 amperes al 100%	200 A
Resto (271-200) = 71 amperes al 70%	50 A
Total	250 A

Carga del neutro del circuito de suministro desde el equipo de la acometida hasta el grupo de contadores de 40 unidades de vivienda:

Carga de alumbrado y pequeños electrodomésticos:	
40 unidades x 5.520 VA	220.800 VA
Los primeros 3.000 VA al 100%	3.000 VA
120.000 VA - 3.000 VA = 117.000 VA al 35%	40.950 VA
220.800 VA - 120.000 VA = 100.800 VA al 25%	25.200 VA
Carga neta calculada para alumbrado y pequeños electrodomésticos	69.150 VA
40 estufas = 55.000 VA al 70% (véanse tabla 220-19 y sección 220-22)	38.500 VA
Total	107.650 VA
107.650 VA/240 V = 449 A	
Factor de demanda (sección 220-22):	
Primeros 200 amperes al 100%	200 A

Resto (449-200) = 249 amperes al 70% 174 A

Total 374 A

Ejemplo No. 5(a). Vivienda multifamiliar con instalación trifásica a 208Y/120 V

Todas las condiciones y cálculos igual que para la vivienda multifamiliar del ejemplo No. 4(a), con instalación monofásica a 120/240 V, excepto lo siguiente:

La acometida a cada unidad de vivienda debe ser de 2 fases más neutro.

Número mínimo de circuitos derivados para cada unidad de vivienda (sección 220-4):

Circuito de la estufa: 8.000 VA/208 V = 38 A, un circuito de 2 conductores del No. 8 y uno del No. 10, tal como permite la sección 210-19(b).

Intensidad mínima admisible del circuito de suministro de cada unidad de vivienda (sección 215-2):

Para instalaciones 3 polos a 120/208 V (sin estufas):

Carga neta calculada: 3.882 VA/2 fases/120 V por fase = 16,2 A

Para instalaciones 3 polos a 120/208 V (con estufas):

Carga neta calculada: 8.000 VA por estufa/208 V = 38,5 A

Carga total estufas más alumbrado = 16,2 + 38,5 = 54,7 A

Carga del neutro: 5.600 VA por estufa/208 V = 26,9 A

Carga total estufas más alumbrado = 16,2 + 26,9 = 43,1 A

Intensidad mínima desde el equipo de la acometida hasta los grupos de contadores (cada 20 unidades de vivienda, 10 de ellas con estufa):

Para instalaciones 3 polos trifásicas a 208Y/120 V:

Estufas, número máximo entre dos fases cualesquiera = 4

2 x 4 = 8. Factor de demanda según la tabla 220-19: 23.000 VA

Demanda por fase: 23.000 VA/2 = 11.500 VA

Carga equivalente trifásica: 11.500 x 3 = 34.500 VA

Carga total neta calculada: 40.590 VA + 34.500 VA = 75.090 VA

75.090 VA/(208 V x 1,732) = 208,4 A

Intensidad mínima del neutro:

40.590 VA + (34.500 VA x 70%) = 64.700 VA

Carga total neta calculada del neutro: 64.700 VA/(208 V x 1,732) = 179,6 A

Intensidad mínima de los conductores del circuito de suministro (o de la acometida), excluida la carga de la casa (para 40 unidades de vivienda, 20 de ellas con estufa):

Para instalaciones 3 polos trifásicas a 208Y/120 V:

Estufas, número máximo entre dos fases cualesquiera = 7

2 x 7 = 14. Factor de demanda según la tabla 220-19: 29.000 VA.

Demanda por fase: 29.000 VA/2 = 14.500 VA

Carga equivalente trifásica: 14.500 x 3 = 43.500 VA

Carga total neta calculada: 69.150 VA + 43.500 VA = 112.650 VA

112.650 VA/(208 V x 1,732) = 312,7 A

Intensidad mínima del neutro:

69.150 VA + (43.500 VA x 70%) = 99.600 VA

Carga total neta calculada del neutro: 99.600 VA/(208 V x 1,732) = 276,5 A

Factor de demanda (sección 220-22):

Primeros 200 amperes al 100% 200,0 A

Resto: (276,5 - 200) = 76,5 amperes al 70% 53,6 A

Total carga neta calculada 253,6 A

Ejemplo No. 5(b). Cálculo opcional para vivienda multifamiliar con instalación trifásica a 208Y/120 V

Todas las condiciones y cálculos igual que para la vivienda multifamiliar del ejemplo No. 4(b), con instalación monofásica a 120/240 V, excepto lo siguiente:

La acometida a cada unidad de vivienda debe ser de 2 fases más neutro.

Número mínimo de circuitos derivados para cada unidad de vivienda (sección 220-4):

Circuito de la estufa: (8.000 VA x 80%)/208 V = 30,7 A, un circuito de 2 conductores del No. 8 y uno del No. 10, tal como permite la sección 210-19(b).

Radiadores: 6.000 VA/208 V = 28,8 A. Dos circuitos 2 polos de 20 amperes con conductores del No. 12.

Intensidad mínima admisible del circuito de suministro de cada unidad de vivienda:

Para instalaciones 3 polos a 120/208 V:

Carga neta calculada: 18.782 VA/208 V = 90,3 A
Carga neta calculada: para alumbrado (fase a neutro)

3.882 VA/2 fases/120 V por fase	16,2 A
Entre fases, 14.900 VA/208 V	71,6 A
Carga total	87,8 A

Intensidad mínima desde el equipo de la acometida hasta los grupos de contadores (cada 20 unidades de vivienda):

Carga neta calculada: 167.352 VA/(208 V x 1,732) = 464,9 A
Carga del neutro del circuito de suministro: 65.080 VA/(208 V x 1,732) = 180,65 A

Intensidad mínima de los conductores del circuito de suministro (o de la acometida), excluida la carga de la casa (para 40 unidades de vivienda):

Carga neta calculada: 246.624 VA/(208 V x 1,732) = 684,6 A
Carga del neutro del circuito de suministro: 107.650 VA/(208 V x 1,732) = 298,8 A
Factor de demanda (sección 220-22):

Primeros 200 amperes al 100%	200,0 A
Resto: (298,8 - 200) = 98,8 amperes al 70%	69,2 A
Total carga neta calculada	269,2 A

Ejemplo No. 6. Demanda máxima para cargas de estufas

La columna A del tabla 220-19 se aplica a estufas hasta 12 kW máximo. Los siguientes ejemplos ilustran cómo se aplica la nota 1 a estufas de más de 12 kW hasta 27 kW y la nota 2 a estufas de más de 8,75 kW hasta 27 kW:

A. Todas las estufas de la misma potencia (tabla 220-19, nota 1)

Supongamos 24 estufas, todas ellas de 16 kW.
De la columna A, la demanda máxima para 24 estufas de 12 kW nominales es de 39 kW.
16 kW supera en 4 kW a los 12 kW de la tabla.
4 x 5% = 20% (un 5% de aumento por cada kW por encima de 12)
39 kW x 20% = 7,8 kW de aumento
39 kW + 7,8 kW = 46,8 kW, que es el valor que se debe utilizar para la elección de los cables.

B. Estufas de distinta potencia nominal (tabla 220-19, nota 2)

Supongamos que hay 5 estufas de 11 kW nominales cada una, más
2 estufas de 12 kW nominales cada una, más
20 estufas de 13,5 kW nominales cada una, más
3 estufas de 18 kW nominales cada una.

5 x 12 kW =	60 kW (tomamos 12 kW cuando las estufas tienen menos de 12 kW)
2 x 12 kW =	24 kW
20 x 13,5 kW =	270 kW
3 x 18 kW =	54 kW
30 estufas	408 kW

408 kW/30 = 13,6 kW (valor medio que se utiliza en los cálculos).
De la columna A, la demanda para 30 estufas de 12 kW nominales es 15 kW + 30 kW = 45 kW.
13,6 kW supera a 12 kW en 1,6 kW (se toma 2 por exceso)
2 x 5% = 10% (un 5% de aumento por cada kW por encima de 12)
45 kW x 10% = 4,5 kW de aumento
45 kW + 4,5 kW = 49,5 kW, que es el valor que se debe utilizar para la elección de los conductores.

Ejemplo No. 8. Motores, conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra

(Véanse las secciones 240-6, 430-6, 430-7, 430-22, 430-23, 430-24, 430-32, 430-34, 430-52 y 430-62 y las tablas 430-150 y 430-152).

Calcular la sección de los conductores, la intensidad del dispositivo de sobrecarga del motor, la intensidad del dispositivo de protección del circuito del motor contra cortocircuitos y fallos a tierra y del circuito de suministro, para un motor de Tipo B de inducción de rotor bobinado, con una potencia nominal de 25 HP y una intensidad nominal de 34 amperes con un factor de demanda de 1,15 (datos de la placa de características: intensidad del primario 40 amperes, intensidad del secundario 65 amperes, aumento de temperatura 40?C), conectado a un circuito trifásico de 460 V y 60 Hz.

Carga de los conductores

El valor de la intensidad a plena carga utilizado para calcular la intensidad admisible de los conductores para un motor de 25 HP es de 34 amperes (sección 430-6(a) y tabla 430-150).

La intensidad de 34 amperes a plena carga x 125 por 100 = 34 x 1,25 = 42,5 amperes (sección 430-22). El valor de la intensidad a plena carga utilizado para calcular la intensidad admisible de los conductores del primario de un motor de 30 HP, es 40 amperes (sección 430-6(a) y tabla 430-150). Una intensidad del primario de 40 amperes a plena carga x 125 por 100 = 40 x 1,25 = 50 amperes (sección 430-22). En el caso de la intensidad de 65 amperes del secundario, 65 x 1,25 = 81,25 amperes (sección 430-23(a)).

Por tanto, la intensidad admisible del circuito de suministro debe ser el 125 por 100 de 40 amperes más 40 amperes más 34 amperes, es decir

(40 A x 1,25) + 40 A + 34 A = 124 A

Protección contra sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra

Sobrecargas. Cuando está protegido contra sobrecargas por un dispositivo independiente, un motor de 25 HP con intensidad nominal de 34 amperes debe tener una protección no superior a 42,5 amperes, según las secciones 430-6(a) y 430-32(a)(1). Cuando está protegido contra sobrecargas por un dispositivo independiente, un motor de 30 HP con intensidad nominal de 40 amperes debe tener una protección no superior a 40 amperes, según las secciones 430-6(a) y 430-32(a)(1). Si la protección contra sobrecarga no es suficiente para que el motor se ponga en marcha o para soportar la carga, se permite aumentarla de acuerdo con la sección 430-34. En los motores que lleven la indicación "thermally protected" (protegido térmicamente), el protector térmico sirve también como protección contra sobrecargas, según las secciones 430-7(a)(13) y 430-32(a)(2).

Protección del circuito derivado contra cortocircuitos y fallas a tierra. El circuito derivado de un motor de 25 HP debe estar protegido contra cortocircuitos y fallas a tierra por un dispositivo de intensidad no superior al 300 por 100 de los fusibles sin retardo (tabla 430-152) o a 3,00 x 34 amperes = 102 amperes. El fusible inmediato superior estándar es de 110 amperes (véanse las secciones 240-6 y 430-52(c) Excepción No. 1). Si se utiliza un fusible con retardo porque el motor no se pondría en marcha con un fusible estándar de 110 amperes, la intensidad máxima permitida es 80 amperes (véase la sección 430-52(c) Excepción No. 2b). Si se utiliza un fusible sin retardo pero el motor no se pone en marcha con un fusible normal sin retardo de 110 amperes, se permite aumentar este valor hasta el siguiente valor estándar de 125 amperes, pues esa intensidad no supera el 400 por 100 de la intensidad nominal del motor (véase la sección 430-52(c) Excepción No. 2a).

Circuito de suministro. La intensidad máxima admisible del dispositivo de protección del circuito de suministro contra cortocircuitos y fallas a tierra se calcula sumando la del dispositivo de protección del circuito derivado que tenga mayor intensidad (fusible de 110 amperes) más las intensidades a plena carga de todos los demás motores (110 A + 40 A + 40 A = 190 A). El fusible de intensidad inmediatamente superior que no supera ese valor es de 175 amperes (véase la sección 430-62(a).

Apéndice C tablas de ocupación de los tubos y tuberías por conductores y cables de aparatos de la misma sección

tabla C1. Número máximo de conductores y cables de aparatos en tuberías eléctricas metálicas (según la tabla 1 del Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ kCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4

RH	14	6	10	16	28	39	64	112	169	221	282
	12	4	8	13	23	31	51	90	136	177	227
RHH,	14	4	7	11	20	27	46	80	120	157	201
RHW,	12	3	6	9	17	23	38	66	100	131	167
RHW-2											
	10	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135
	8	1	2	4	7	9	16	28	42	55	70
	6	1	1	3	5	8	13	22	34	44	56
	4	1	1	2	4	6	10	17	26	34	44
	3	1	1	1	4	5	9	15	23	30	38
	2	1	1	1	3	4	7	13	20	26	33
	1	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22
	1/0	0	1	1	1	2	4	7	11	15	19
	2/0	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14
	4/0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9
	300	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	400	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	500	0	0	0	0	1	1	2	3	4	6
	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	700	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	750	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	800	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**
TW	14	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424
	12	6	11	19	33	45	74	129	195	255	326
	10	5	8	14	24	33	55	96	145	190	243
	8	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	14	6	10	16	28	39	64	112	169	221	282

	12	4	8	13	23	31	51	90	136	177	227
RHH*,	10 8	3 1	6 4	10 6	18	24	40	70	106	138	177
RHW*,					10	14	24	42	63	83	106
RHW-	6	1	3	4							
2*,	4	1	1	3	8	11	18	32	48	63	81
THHW,	3	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60
THW	2	1	1	2	5	7	12	20	31	40	52
	1	1	1	1	4	6	10	17	26	34	44
RHH*,	1/0	0	1	1	3	4	7	12	18	24	31
RHW*,	2/0	0	1	1	2	3	6	10	16	20	26
RHW-	3/0	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22
2*,	4/0	0	0	1	1	2	4	7	11	15	19
THHW,	250	0	0	1	1	1	3	6	9	12	16
THW,	300	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
THW-2	350	0	0	0	1	1	2	4	6	8	11
	400	0	0	0	1	1	1	4	6	7	10
	500	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9
RHH*,	600	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
RHW*,	700	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
RHW-	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
2*,	800	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
TW,	900	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5
THW,	1000	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
THHW,	1250	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
THW-2	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1750	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
					0	0	0	1	1	1	1

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**								
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

THHN,	14	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608
THWN,	12	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443
THWN-	10	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279
2	8	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161
	6	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116
	4	1	2	4	7	10	16	28	43	56	71
	3	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60
	2	1	1	3	5	7	11	20	30	40	51
	1	1	1	1	4	5	8	15	22	29	37
	1/0	1	1	1	3	4	7	12	19	25	32
	2/0	0	1	1	2	3	6	10	16	20	26
	3/0	0	1	1	1	3	5	8	13	17	22
	4/0	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18
	250	0	0	1	1	1	3	6	9	11	15
	300	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	350	0	0	1	1	1	2	4	6	9	11
	400	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10
	500	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	700	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	800	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	900	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	14	12	21	34	60	81	134	234	354	462	590
	12	9	15	25	43	59	98	171	258	337	430
FEP,	10	6	11	18	31	42	70	122	185	241	309
FEPB,	8	3	6	10	18	24	40	70	106	138	177
PFA,	6	2	4	7	12	17	28	50	75	98	126
PFAH,	4	1	3	5	9	12	20	35	53	69	88
TFE	3	1	2	4	7	10	16	29	44	57	73
	2	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60
	1	1	1	2	4	6	9	16	25	33	42
PFA, PFAH, TFE	1/0	1	1	1	3	5	8	14	21	27	35
	2/0	0	1	1	3	4	6	11	17	22	29
PFA,	3/0	0	1	1	2	3	5	9	14	18	24
PFAH, TFE, Z	4/0	0	1	1	1	2	4	8	11	15	19

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

Z	14	14	25	41	72	98	161	282	426	556	711
	12	10	18	29	51	69	114	200	302	394	504
	10	6	11	18	31	42	70	122	185	241	309
	8	4	7	11	20	27	44	77	117	153	195
	6	3	5	8	14	19	31	54	82	107	137
	4	1	3	5	9	13	21	37	56	74	94
	3	1	2	4	7	9	15	27	41	54	69
	2	1	1	3	6	8	13	22	34	45	57
	1	1	1	2	4	6	10	18	28	36	46
XHH,	14	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424
XHHW,	12	6	11	19	33	45	74	129	195	255	326
XHHW-	10	5	8	14	24	33	55	96	145	190	243
2,	8	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135
ZW	6	1	3	6	10	14	22	39	60	78	100
	4	1	2	4	7	10	16	28	43	56	72
	3	1	1	3	6	8	14	24	36	48	61
	2	1	1	3	5	7	11	20	31	40	51
	1	1	1	1	4	5	8	15	23	30	38
	1/0	1	1	1	3	4	7	13	19	25	32
XHH,	2/0	0	1	1	2	3	6	10	16	21	27
XHHW,	3/0	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22
XHHW-	4/0	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18
2	250	0	0	1	1	1	3	6	9	12	15
	300	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13
	350	0	0	1	1	1	2	4	7	9	11
	400	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10
	500	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6
	700	0	0	0	0	1	1	2	3	4	6
	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	800	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	900	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4
	1000	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

FFH-2, RFH-2, RFHH-3	18	8	14	24	41	56	92
	16	7	12	20	34	47	78
SF-2, SFF-2	18	10	18	30	52	71	116
	16	8	15	25	43	58	96
	14	7	12	20	34	47	78
SF-1, SFF-1	18	18	33	53	92	125	206
AF, RFH-1, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	18	14	24	39	68	92	152
AF, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	16	11	19	31	55	74	123
AF, XF, XFF	14	8	15	25	43	58	96
TFN, TFFN	18	22	38	63	108	148	244
	16	17	29	48	83	113	186
PF, PFF, PGF, PGFF,	18	21	36	59	103	140	231
PAF, PTF, PTFF, PAFF	16	16	28	46	79	108	179
	14	12	21	34	60	81	134
ZF, ZFF, ZHF, HF, HFF	18	27	47	77	133	181	298
	16	20	35	56	98	133	220
	14	14	25	41	72	98	161
KF-2, KFF-2	18	39	69	111	193	262	433
	16	27	48	78	136	185	305
	14	19	33	54	93	127	209
	12	13	23	37	64	87	144
	10	8	15	25	43	58	96
KF-1, KFF-1	18	46	82	133	230	313	516
	16	33	57	93	161	220	362
	14	22	38	63	108	148	244
	12	14	25	41	72	98	161
	10	9	16	27	47	64	105
AX, XF, XFF	12	4	8	13	23	31	51
	10	3	6	10	18	24	40

Nota: Este tabla es sólo para conductores trenzados concéntricos. Para trenzados compactos se debe aplicar la tabla C1A.

tabla C1A. Número máximo de conductores compactos en tuberías eléctricas metálicas (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ KCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4

THW,	8	2	4	6	11	16	26	46	69	90	115
THW-2,	6	1	3	5	9	12	20	35	53	70	89
THHW	4	1	2	4	6	9	15	26	40	52	67
	2	1	1	3	5	7	11	19	29	38	49
	1	1	1	1	3	4	8	13	21	27	34
	1/0	1	1	1	3	4	7	12	18	23	30
	2/0	0	1	1	2	3	5	10	15	20	25
	3/0	0	1	1	1	3	5	8	13	17	21
	4/0	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18
	250	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14
	300	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	350	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11
	400	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10
	500	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	700	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
THHN,	6	2	4	7	13	18	29	52	78	102	130
THWN,	4	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81
THWN-2	2	1	1	3	6	8	13	23	34	45	58
	1	1	1	2	4	6	10	17	26	34	43
	1/0	1	1	1	3	5	8	14	22	29	37
	2/0	1	1	1	3	4	7	12	18	24	30
	3/0	0	1	1	2	3	6	10	15	20	25
	4/0	0	1	1	1	3	5	8	12	16	21
	250	0	1	1	1	1	4	6	10	13	16
	300	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14
	350	0	0	1	1	1	3	5	7	10	12
	400	0	0	1	1	1	2	4	6	9	11
	500	0	0	0	1	1	1	4	5	7	9
	600	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	700	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	750	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6
	1000	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

XHHW,	8	3	5	8	15	20	34	59	90	117	149
XHHW-2	6	1	4	6	11	15	25	44	66	87	111
	4	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81
	2	1	1	3	6	8	13	23	34	45	58
	1	1	1	2	4	6	10	17	26	34	43
	1/0	1	1	1	3	5	8	14	22	29	37
	2/0	1	1	1	3	4	7	12	18	24	31
	3/0	0	1	1	2	3	6	10	15	20	25
	4/0	0	1	1	1	3	5	8	13	17	21
	250	0	1	1	1	2	4	7	10	13	17
	300	0	0	1	1	1	3	6	9	11	14
	350	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13
	400	0	0	1	1	1	2	4	7	9	11
	500	0	0	0	1	1	1	4	6	7	9
	600	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	700	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	750	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	1000	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5

Nota: Se define el trenzado compacto como un proceso de fabricación en el que un conductor normal se comprime hasta que prácticamente desaparecen los intersticios o huecos entre los hilos que forman la trenza.

tabla C2. Número máximo de conductores y cables de aparatos en tuberías eléctricas no métalicas (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/KCm	Sección comercial en pulgadas					
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2

RH	14	4	8	15	27	37	61
	12	3	7	12	21	29	49
RHH, RHW,	14	3	6	10	19	26	43
RHW-2	12	2	5	9	16	22	36
						17	
	10	1	4	7	13	9	29
RH, RHH, RHW,	8	1	1	3	6	7	15
RHW-2	6	1	1	3	5	6	12
	4	1	1	2	4	5	9
	3	1	1	1	3	4	8
	2	0	1	1	3	3	7
	1	0	1	1	1	2	5
	1/0	0	0	1	1	1	4
	2/0	0	0	1	1	1	3
	3/0	0	0	1	1	1	3
	4/0	0	0	1	1	1	2
	250	0	0	0	1	1	1
	300	0	0	0	1	1	1
	350	0	0	0	1	1	1
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	0	1	1
	600	0	0	0	0	1	1
	700	0	0	0	0	0	1
	750	0	0	0	0	0	1
	800	0	0	0	0	0	1
	900	0	0	0	0	0	1
	1000	0	0	0	0	0	1
	1250	0	0	0	0	0	0
	1500	0	0	0	0	0	0
	1750	0	0	0	0	0	0
	2000	0	0	0	0	0	0
	14	7	13	22	40	55	92
	12	5	10	17	31	42	71
	10	4	7	13	23	32	52
	8	1	4	7	13	17	29

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	14	4	8	15	27	37	61
RHH*, RHW*,	12	3	7	12	21	29	49
RHW-2*, THHW, THW	10	3	5	9	17	23	38
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	8	1	3	5	10	14	23
RHH*, RHW*, RHW-2*, TW,	6	1	2	4	7	10	17
THW, THHW,	4	1	1	3	5	8	13
THW-2	3	1	1	2	5	7	11
	2	1	1	2	4	6	9
	1	0	1	1	3	4	6
	1/0	0	1	1	2	3	5
	2/0	0	1	1	1	3	5
	3/0	0	0	1	1	2	4
	4/0	0	0	1	1	1	3
	250	0	0	1	1	1	2
	300	0	0	0	1	1	2
	350	0	0	0	1	1	1
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	0	1	1
	700	0	0	0	0	1	1
	750	0	0	0	0	1	1
	800	0	0	0	0	1	1
	900	0	0	0	0	0	1
	1000	0	0	0	0	0	1
	1250	0	0	0	0	0	1
	1500	0	0	0	0	0	0
	1750	0	0	0	0	0	0
	2000	0	0	0	0	0	0

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

THHN, THWN,	14	10	18	32	58	80	132
THWN-2	12	7	13	23	42	58	96
	10	4	8	15	26	36	60
	8	2	5	8	15	21	35
	6	1	3	6	11	15	25
	4	1	1	4	7	9	15
	3	1	1	3	5	8	13
	2	1	1	2	5	6	11
	1	1	1	1	3	5	8
	1/0	0	1	1	3	4	7
	2/0	0	1	1	2	3	5
	3/0	0	1	1	1	3	4
	4/0	0	0	1	1	2	4
	250	0	0	1	1	1	3
	300	0	0	1	1	1	2
	350	0	0	0	1	1	2
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	0	1	1
	750	0	0	0	0	1	1
	800	0	0	0	0	1	1
	900	0	0	0	0	1	1
	1000	0	0	0	0	0	1
FEP, FEPB,	24	10	18	31	56	77	128
PFA, PFAH,	12	7	13	23	41	56	93
TFE	10	5	9	16	29	40	67
	8	3	5	9	17	23	38
	6	1	4	6	12	16	27
	4	1	2	4	8	11	19
	3	1	1	4	7	9	16
	2	1	1	3	5	8	13
PFA, PFAH, TFE	1	1	1	1	4	5	9

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

PFA, PFAH,	1/0	0	1	1	3	4	7
TFE, Z	2/0	0	1	1	2	4	6
	3/0	0	1	1	1	3	5
	4/0	0	1	1	1	2	4
	14	12	22	38	68	93	154
	12	8	15	27	48	66	109
	10	5	9	16	29	40	67
	8	3	6	10	18	25	42
	6	1	4	7	13	18	30
	4	1	3	5	9	12	20
	3	1	1	3	6	9	15
	2	1	1	3	5	7	12
	1	1	1	2	4	6	10
XHH, XHHW,	14	7	13	22	40	55	92
XHHW-2, ZW	12	5	10	17	31	42	71
	10	4	7	13	23	32	52
	8	1	4	7	13	17	29
	6	1	3	5	9	13	21
	4	1	1	4	7	9	15
	3	1	1	3	6	8	13
	2	1	1	2	5	6	11
XHH, XHHW,	1	1	1	1	3	5	8
XHHW-2	1/0	0	1	1	3	4	7
	2/0	0	1	1	2	3	6
	3/0	0	1	1	1	3	5
	4/0	0	0	1	1	2	4
	250	0	0	1	1	1	3
	300	0	0	1	1	1	3
	350	0	0	1	1	1	2
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	0	1	1
	750	0	0	0	0	1	1
	800	0	0	0	0	1	1
	900	0	0	0	0	1	1
	1000	0	0	0	0	0	1
	1250	0	0	0	0	0	1
	1500	0	0	0	0	0	1
	1750	0	0	0	0	0	0
	2000	0	0	0	0	0	0

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

FFH-2, RFH-2,	18	6	12	21	39	53	88
RFHH-3	16	5	10	18	32	45	74
SF-2, SFF-2	18	8	15	27	49	67	111
	16	7	13	22	40	55	92
	14	5	10	18	32	45	74
SF-1, SFF-1	18	15	28	48	86	119	197
AF, RFH-1, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	18	11	20	35	64	88	145
AF, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	16	9	16	29	51	71	117
AF, XF, XFF	14	7	13	22	40	55	92
TFN, TFFN	18	18	33	57	102	141	233
	16	13	25	43	78	107	178
PF, PFF, PGF,	18	17	31	54	97	133	221
PGFF, PAF, PTF,	16	13	24	42	75	103	171
PTFF, PAFF	14	10	18	31	56	77	128
ZF, ZFF, ZHF, HF,	18	22	40	70	125	172	285
HFF	16	16	29	51	92	127	210
	14	12	22	38	68	93	154
F-1, KFF-1	18	31	58	101	182	250	413
	16	22	41	71	128	176	291
	14	15	28	49	88	121	200
	12	10	19	33	60	83	138
	10	7	13	22	40	55	92
KF-1, KFF-1	18	38	69	121	217	298	493
	16	26	49	85	152	209	346
	14	18	33	57	102	141	233
	12	12	22	38	68	93	154
	10	7	14	24	44	61	101
AF, XF, XFF	12	3	8	12	21	29	49
	10	3	5	9	27	23	38

Nota: Este tabla es sólo para conductores trenzados concéntricos. Para trenzados compactos se debe aplicar la tabla C2A.

tabla C2A. Número máximo de conductores compactos en tuberías eléctricas no métalicas (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/KCm	Sección comercial en pulgadas					
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2

THW, THW-2,	8	1	3	6	11	15	25
THHW	6	1	2	4	8	11	19
	4	1	1	3	6	8	14
	2	1	1	2	4	6	10
	1	0	1	1	3	4	7
	1/0	0	1	1	3	4	6
	2/0	0	1	1	2	3	5
	3/0	0	1	1	1	3	4
	4/0	0	0	1	1	2	4
	250	0	0	1	1	1	3
	300	0	0	1	1	1	2
	350	0	0	0	1	1	2
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	0	1	1
	750	0	0	0	0	1	1
	1000	0	0	0	0	0	1
THHN, THWN,	8	---	---	---	---	---	---
THWN-2	6	1	4	7	12	17	28
	4	1	2	4	7	10	17
	2	1	1	3	5	7	12
	1	1	1	2	4	5	9
	1/0	1	1	1	3	5	8
	2/0	0	1	1	3	4	6
	3/0	0	1	1	2	3	5
	4/0	0	1	1	1	2	4
	250	0	0	1	1	1	3
	300	0	0	1	1	1	3
	350	0	0	1	1	1	2
	400	0	0	0	1	1	2
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	1	1	1
	750	0	0	0	1	1	1
	1000	0	0	0	0	1	1

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**
XHHW, XHHW-2	8	2	4	8	14	19	32
	6	1	3	6	10	14	24
	4	1	2	4	7	10	17
	2	1	1	3	5	7	12
	1	1	1	2	4	5	9
	1/0	1	1	1	3	5	8
	2/0	0	1	1	3	4	7
	3/0	0	1	1	2	3	5
	4/0	0	1	1	1	3	4
	250	0	0	1	1	1	3
	300	0	0	1	1	1	3
	350	0	0	1	1	1	3
	400	0	0	1	1	1	2
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	1	1	1
	750	0	0	0	1	1	1
	1000	0	0	0	0	1	1

Nota: Se define el trenzado compacto como un proceso de fabricación en el que un conductor normal se comprime hasta que prácticamente desaparecen los intersticios o huecos entre los hilos que forman la trenza.

tabla C3. Número máximo de conductores y cables de aparatos en tubos metálicos flexibles (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ KCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4
RH	14	6	10	15	24	35	62	94	135	184	240
	12	5	8	12	19	28	50	75	108	148	193
RHH, RHW, RHW-2	14	4	7	11	17	25	44	67	96	131	171
	12	3	6	9	14	21	37	55	80	109	142
RH, RHH, RHW, RHW-2	10	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115
	8	1	2	4	6	9	15	23	34	46	60
	6	1	1	3	5	7	12	19	27	37	48
	4	1	1	2	4	5	10	14	21	29	37
	3	1	1	1	3	5	8	13	18	25	33
	2	1	1	1	3	4	7	11	16	22	28
	1	0	1	1	1	2	5	7	10	14	19
	1/0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16
	2/0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	250	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	300	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	14	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361
	12	7	11	18	28	41	72	108	156	212	277
	10	5	8	13	21	30	54	81	116	158	207
	8	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ KCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4

RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	14	6	10	15	24	35	62	94	135	184	240
	12	5	8	12	19	28	50	75	108	148	193
	10	4	6	10	15	22	39	59	85	115	151
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW	8	1	4	6	9	13	23	35	51	69	90
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	6	1	3	4	7	10	18	27	39	53	69
	4	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51
	3	1	1	3	4	6	11	17	25	34	44
	2	1	1	2	4	5	10	14	21	29	37
	1	1	1	1	2	4	7	10	15	20	26
	1/0	0	1	1	1	3	6	9	12	17	22
	2/0	0	1	1	1	3	5	7	10	14	19
	3/0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16
	4/0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	250	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11
	300	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	400	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	500	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	700	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	750	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	800	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

THHN,	14	13	22	33	52	76	134	202	291	396	518
THWN,	12	9	16	24	38	56	98	147	212	289	378
THWN-2	10	6	10	15	24	35	62	93	134	182	238
	8	3	6	9	14	20	35	53	77	105	137
	6	2	4	6	10	14	25	38	55	76	99
	4	1	2	4	6	9	16	24	34	46	61
	3	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51
	2	1	1	3	4	6	11	17	24	33	43
	1	1	1	1	3	4	8	12	18	24	32
	1/0	1	1	1	2	4	7	10	15	20	27
	2/0	0	1	1	1	3	6	9	12	17	22
	3/0	0	1	1	1	2	5	7	10	14	18
	4/0	0	1	1	1	1	4	6	8	12	15
	250	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	300	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11
	350	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	400	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	500	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	800	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
FEP,	14	12	21	32	51	74	130	196	282	385	502
FEPB,	12	9	15	24	37	54	95	1453	206	281	367
PFA,	10	6	11	17	26	39	68	103	148	201	263
PFAH,	8	4	6	10	15	22	39	59	85	115	151
TFE	6	2	4	7	11	16	28	42	60	82	107
	4	1	3	5	7	11	19	29	42	57	75
	3	1	2	4	6	9	16	24	35	48	62
	2	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51
	1	1	1	2	3	5	9	14	20	27	36
PFA, PFAH, TFE											

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

PFA,	1/0	1	1	1	3	4	8	11	17	23	30
PFAH,	2/0	1	1	1	2	3	6	9	14	19	24
TFE, Z	3/0	0	1	1	1	3	5	8	11	15	20
	4/0	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16
	14	15	25	39	61	89	157	236	340	463	605
Z	12	11	18	28	43	63	111	168	241	329	429
	10	6	11	17	26	39	68	103	148	201	263
	8	4	7	11	17	24	43	65	93	127	166
	6	3	5	7	12	17	30	45	65	89	117
	4	1	3	5	8	12	21	31	45	61	80
	3	1	2	4	6	8	15	23	33	45	58
	2	1	1	3	5	7	12	19	27	37	49
	1	1	1	2	4	6	10	15	22	30	39
	14	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361
XHH,	12	7	11	18	28	41	72	108	156	212	277
XHHW,	10	5	8	13	21	30	54	81	116	158	207
XHHW-2,	8	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115
ZW	6	1	3	5	8	12	22	33	48	65	85
	4	1	2	4	6	9	16	24	34	47	61
	3	1	1	3	5	7	13	20	29	40	52
XHH,	2	1	1	3	4	6	11	17	24	33	44
XHHW,											
XHHW-2	1	1	1	1	3	5	8	13	18	25	32
	1/0	1	1	1	2	4	7	10	15	21	27
	2/0	0	1	1	2	3	6	9	13	17	23
	3/0	0	1	1	1	3	5	7	10	14	19
	4/0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15
	250	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	300	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11
	350	0	0	1	1	1	2	4	5	7	9
	400	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7
	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	800	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

FFH-2, RFH-2,	18	8	14	22	35	51	90
RFHH-3	16	7	12	19	29	43	76
	18	11	18	28	44	64	113
SF-2, SFF-2	16	9	15	23	36	53	94
	14	7	12	19	29	43	76
SF-1, SFF-1	18	19	32	50	78	114	201
AF, RFH-1, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	18	14	24	37	58	84	148
AF, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	16	11	19	30	47	68	120
AF, XF, XFF	14	9	15	23	36	53	94
	18	23	38	59	93	135	237
TFN, TFFN	16	17	29	45	71	103	181
PF, PFF, PGF, PGFF,	18	22	36	56	88	128	225
PAF, PTF, PTFF,	16	17	28	43	68	99	174
PAFF	14	12	21	32	51	74	130
ZF, ZFF, ZHF, HF, HFF	18	28	47	72	113	165	290
	16	20	35	53	83	121	214
	14	15	25	39	61	89	157
KF-2, KFF-2	18	41	68	105	164	239	421
	16	28	48	74	116	168	297
	14	19	33	51	80	116	204
	12	13	23	35	55	80	140
	10	9	15	23	36	53	94
KF-1, KFF-1	18	48	82	125	196	285	503
	16	34	57	88	138	200	353
	14	23	38	59	93	135	237
	12	15	25	39	61	89	157
	10	10	16	25	40	58	103
AF, XF, XFF	12	5	8	12	19	28	50
	10	4	6	10	15	22	39

Nota: Este tabla es sólo para conductores trenzados concéntricos. Para trenzados compactos se debe aplicar la tabla C3A.

tabla C3A. Número máximo de conductores compactos en tubos metálicos flexibles (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ KCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4

THW,	8	2	4	6	10	14	25	38	55	75	98
THHW,	6	1	3	5	7	11	20	29	43	58	76
THW-2	4	1	2	3	5	8	15	22	32	43	57
	2	1	1	2	4	6	11	16	23	32	42
	1	1	1	1	3	4	7	11	16	22	29
	1/0	1	1	1	2	3	6	10	14	19	25
	2/0	0	1	1	1	3	5	8	12	16	21
	3/0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18
	4/0	0	1	1	1	1	4	6	8	11	15
	250	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12
	300	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	350	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	400	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7
	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5
	1000	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
THHN,	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
THWN,	6	3	4	7	11	16	29	43	62	85	111
THWN-2	4	1	3	4	7	10	18	27	38	52	69
	2	1	1	3	5	7	13	19	28	38	49
	1	1	1	2	3	5	9	14	21	28	37
	1/0	1	1	1	3	4	8	12	17	24	31
	2/0	1	1	1	2	4	6	10	14	20	26
	3/0	0	1	1	1	3	5	8	12	17	22
	4/0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18
	250	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14
	300	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	350	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10
	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6
	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

XHHW,	8	3	5	8	13	19	33	50	71	97	127
XHHW-2	6	2	4	6	9	14	24	37	53	72	95
	4	1	3	4	7	10	18	27	38	52	69
	2	1	1	3	5	7	13	19	28	38	49
	1	1	1	2	3	5	9	14	21	28	37
	1/0	1	1	1	3	4	8	12	17	24	31
	2/0	1	1	1	2	4	7	10	15	20	26
	3/0	0	1	1	1	3	5	8	12	17	22
	4/0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18
	250	0	1	1	1	1	4	5	8	11	14
	300	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	350	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11
	400	0	0	1	1	1	2	4	5	7	10
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6
	750	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4

Nota: Se define el trenzado compacto como un proceso de fabricación en el que un conductor normal se comprime hasta que prácticamente desaparecen los intersticios o huecos entre los hilos que forman la trenza.

tabla C4. Número máximo de conductores y cables de aparatos en tubos metálicos semi-rígidos (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

RH	14	6	11	18	31	42	69	98	151	202	261
	12	5	9	14	25	34	56	79	122	163	209
RHH,	14	4	8	13	22	30	49	70	108	144	186
RHW,	12	4	6	11	18	25	41	58	89	120	154
THW-2											
	10	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124
RH, RHH,	8	1	3	4	8	10	17	24	38	50	65
RHW,	6	1	1	3	6	8	14	19	30	40	52
RHW-2	4	1	1	3	5	6	11	15	23	31	41
	3	1	1	2	4	6	9	13	21	28	36
	2	1	1	1	3	5	8	11	18	24	31
	1	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20
	1/0	0	1	1	1	3	4	6	10	14	18
	2/0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11
	250	0	0	1	1	1	1	3	5	6	8
	300	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	350	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	400	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	500	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	700	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	750	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	14	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392
	12	7	13	21	36	49	80	113	175	234	301
	10	5	9	15	27	36	59	84	130	174	224
	8	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	14	6	11	18	31	42	69	98	151	202	261
	12	5	9	14	25	34	56	79	122	163	209
	10	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163
RHH*, RHW*, THW-2*, THHW, THW	8	2	4	7	12	16	26	37	57	76	98
RHH*, RHW*,	6	1	3	5	9	12	20	28	43	58	75
RHW-2*,	4	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56
THHW,	3	1	1	3	6	8	13	18	28	37	48
THW,	2	1	1	3	5	6	11	15	23	31	41
THW-2	1	1	1	1	3	4	7	11	16	22	28
	1/0	1	1	1	3	4	6	9	14	19	24
RHH*,	2/0	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20
RHW*,	3/0	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17
THW-2*,	4/0	0	1	1	1	2	4	5	8	11	14
TW,	250	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12
THW,	300	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
THHW,	350	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
THW-2	400	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	500	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	600	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	700	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	800	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	900	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ kCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

THHN,	14	14	24	39	68	91	149	211	326	436	562
THWN,	12	10	17	29	49	67	109	154	238	318	410
THWN-2	10	6	11	18	31	42	68	97	150	200	258
	8	3	6	10	18	24	39	56	86	115	149
	6	2	4	7	13	17	28	40	62	83	107
	4	1	3	4	8	10	17	25	38	51	66
	3	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56
	2	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47
	1	1	1	2	4	5	9	13	20	27	35
	1/0	1	1	1	3	4	8	11	17	23	29
	2/0	1	1	1	3	4	6	9	14	190	24
	3/0	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20
	4/0	0	1	1	1	2	4	6	9	13	17
	250	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13
	300	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12
	350	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	700	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	800	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	900	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
FEP,	14	13	23	38	66	89	145	205	317	423	545
FEPB,	12	10	17	28	48	65	106	150	231	309	398
PFA,	10	7	12	20	34	46	76	107	166	221	285
PFAH,	8	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163
TFE	6	3	5	8	14	19	31	44	67	90	116
	4	1	3	5	10	13	21	30	47	63	81
	3	1	3	4	8	11	18	25	39	52	68
	2	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56
	1	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39
PFA, PFAH, TFE											

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/ KCm**	**Sección comercial en pulgadas**									
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**

PFA,	1/0	1	1	1	4	5	8	12	19	25	32
PFAH,	2/0	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27
TFE, Z	3/0	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22
	4/0	0	1	1	1	3	5	7	10	14	18
	14	16	28	46	79	107	175	247	381	510	657
Z	12	11	20	32	56	76	124	175	271	262	466
	10	7	12	20	34	46	76	107	166	221	285
	8	4	7	12	21	29	48	68	105	140	180
	6	3	5	9	15	20	33	47	73	98	127
	4	1	3	6	10	14	23	33	50	67	87
	3	1	2	4	7	10	17	24	37	49	63
	2	1	1	3	6	8	14	20	30	41	53
	1	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43
	14	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392
XHH,	12	7	13	21	36	49	80	113	175	234	301
XHHW,	10	5	9	15	27	36	59	84	130	174	224
XHHW-2,	8	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124
ZW	6	1	4	6	11	15	24	35	53	71	92
	4	1	3	4	8	11	18	25	39	52	67
	3	1	2	4	7	9	15	21	33	44	56
XHH,	2	1	1	3	5	7	12	18	27	37	47
XHHW,											
XHHW-2	1	1	1	2	4	5	9	13	20	27	35
	1/0	1	1	1	3	5	8	11	17	23	30
	2/0	1	1	1	3	4	6	9	14	19	25
	3/0	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20
	4/0	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17
	250	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14
	300	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12
	350	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10
	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	700	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	800	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	900	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	1250	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	1500	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	1750	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Letras de tipo	**Sección del cable AWG/KCm**	**Sección comercial en pulgadas**					
		½	**¾**	**1**	**1 ¼**	**1 ½**	**2**

FFH-2, RFH-2,	18	9	16	26	45	61	100
RFHH-3	16	8	13	22	38	51	84
SF-2, SFF-2	18	12	20	33	57	77	126
	16	10	17	27	47	64	104
	14	8	13	22	38	51	84
SF-1, SFF-1	18	21	36	59	101	137	223
AF, RFH-1, RFHH-2, TF, TFF, XF, XFF	18	15	26	43	75	101	165
AF, RFH-2, TF, TFF, XF, XFF	16	12	21	35	60	81	133
AF, XF, XFF	14	10	17	27	47	64	104
TFN, TFFN	18	25	42	69	119	161	264
	16	19	32	53	91	123	201
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF,	18	23	40	66	113	153	250
PTF, PTFF, PAFF	16	18	31	51	87	118	193
	14	13	23	38	66	89	145
	18	30	52	85	146	197	322
ZF, ZFF, ZHF, HF, HFF	16	22	38	63	108	145	238
	14	16	28	46	79	107	175
	18	44	75	123	212	287	468
KF-2, KFF-2	16	31	53	87	149	202	330
	14	21	36	60	103	139	227
	12	14	25	41	70	95	156
	10	10	17	27	47	64	104
	18	52	90	147	253	342	558
KF-1, KFF-1	16	37	63	103	178	240	392
	14	25	42	69	119	161	264
	12	16	28	46	79	107	175
	10	10	18	30	52	70	114
	12	5	9	14	25	34	56
AF, XF, XFF	10	4	7	11	19	26	43

Nota: Este tabla es sólo para conductores trenzados concéntricos. Para trenzados compactos se debe aplicar la tabla C4A.

tabla C4A. Número máximo de conductores compactos en tubos metálicos semi-rígidos (según la tabla 1, Capítulo 9)

Letras de tipo	Sección del cable AWG/ KCm	Sección comercial en pulgadas									
		½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4

THW,	8	2	4	7	13	17	28	40	62	83	107
THW-2,	6	1	3	6	10	13	22	31	48	64	82
THHW	4	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62
	2	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45
	1	1	1	1	4	5	8	12	18	25	32
	1/0	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27
	2/0	0	1	1	3	4	6	9	13	18	23
	3/0	0	1	1	2	3	5	7	11	15	20
	4/0	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16
	250	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	300	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11
	350	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	700	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
THHW,	6	3	5	8	14	19	32	45	70	93	120
THWN,	4	1	3	5	9	12	20	28	43	58	74
THWN-2	2	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53
	1	1	1	3	5	6	10	15	23	31	40
	1/0	1	1	2	4	5	9	13	20	26	34
	2/0	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28
	3/0	0	1	1	3	4	6	9	14	18	24
	4/0	0	1	1	2	3	5	7	11	15	19
	250	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15
	300	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13
	350	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11
	400	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	500	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	600	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	700	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6
	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4

CAPITULO 21 GENERALIDADES.

ARTICULO 2101 DISPOSICIONES DE CARACTER GENERAL.

2101-1. Objeto y campo de aplicación.

El objeto de esta segunda parte es salvaguardar a las personas de los riesgos originados por las líneas y subestaciones eléctricas, líneas comunicación y su equipo asociado, durante su instalación, operación y mantenimiento. Los requisitos aquí establecidos se consideran como los mínimos necesarios para la seguridad y salud del público y de los trabajadores, la preservación del medio ambiente y un uso racional de la energía.

Se aplica a las líneas eléctricas de suministro público, subestaciones eléctricas, transportes eléctricos, alumbrado público y otras líneas eléctricas y de comunicación ubicadas en la vía pública, así como a instalaciones similares propiedad de los usuarios. Al establecer estos requisitos se ha considerado, en principio, que dichas líneas deben estar operadas y mantenidas por personal idóneo.

TE: Cuando se indique líneas o equipos de suministro, debe entenderse que se refiere a líneas de suministro eléctrico.

2101-2. Aspectos no cubiertos por la norma.

En cualquier aspecto de diseño, construcción u operación no considerado en esta Norma, las líneas eléctricas se deben ajustar a las normas propias del organismo o empresa de servicio público correspondiente y las de comunicación a los requisitos que fijen los ordenamientos respectivos.

2101-3. Instalaciones nuevas.

Esta Norma debe aplicarse a toda instalación nueva o ampliación. Sólo en casos especiales y previa justificación, la Secretaría puede eximir del cumplimiento de alguno o algunos de sus requisitos.

2101-4. Instalaciones existentes.

Las instalaciones existentes, incluyendo partes de reposición por mantenimiento, que cumplen con ordenamientos anteriores a la presente Norma, no necesitan ser modificadas para cumplir con ésta, excepto cuando sea requerido por razones de seguridad, por la Secretaría.

2101-5. Instalaciones de emergencia.

En el caso de instalaciones de emergencia, los organismos o empresas responsables de las instalaciones pueden modificar u omitir alguno o algunos de estos requisitos, de acuerdo con la justificación que exista para ello y siempre que se obtenga la debida seguridad por otros medios. Después de que la emergencia ha cesado, la instalación debe ser acondicionada para cumplir con todos los requisitos de la presente Norma.

2101-6. Instalaciones temporales.

Las instalaciones temporales deben cumplir con todos los requisitos de esta Norma. Sólo en casos especiales y previa justificación, la Secretaría puede eximir del cumplimiento de alguno o algunos de sus requisitos.

2101-7. Materiales y equipos.

En todas las instalaciones que abarca esta Segunda Parte deben utilizarse materiales y equipos que cumplan con las normas correspondientes que estén en vigor para cada uno de ellos.

ARTICULO 2102 DEFINICIONES.

En este artículo se fijan las definiciones de algunos términos empleados en el texto de esta Segunda Parte a fin de precisar la forma en que deben entenderse para los efectos de aplicación e interpretación de sus requisitos.

Debe entenderse que otros términos no incluidos en estas definiciones se usan en el sentido o con el significado más aceptado en el lenguaje técnico o, en su caso, tienen la misma definición que la que se encuentra en la Norma correspondiente expedida por la Secretaría.

- Banco de ductos. Véase sección 2302-1.

- Bóveda. Recinto subterráneo de amplias dimensiones, accesible desde el exterior, donde se colocan cables y sus accesorios y equipo, generalmente de transformación y se ejecutan maniobras de instalación, operación y mantenimiento por personal que puede estar en su interior.

- Cable aislado. Conductor cubierto con un aislamiento que tiene una rigidez dieléctrica igual o mayor que la tensión del circuito en el que se usa.

- Cable subterráneo. Cable aislado que forma parte de una línea subterránea y que, en el texto del capítulo 23, se designa simplemente como "cable".

- Canalización subterránea. Véase la sección 2302-1.

- Claro. Parte de una línea aérea comprendida entre dos soportes consecutivos.

- Conductor derivado (aplicado a línea aérea). Alambre o cable que se extiende en una dirección diferente de la línea principal.

- Conexión efectiva a tierra. Es una conexión puesta a tierra de baja impedancia y suficiente capacidad de conducción de corriente a fin de prevenir la aparición de tensiones que puedan producir daños al equipo conectado o a las personas.

- Charola. Véase sección 2308-1, inciso b).

- Ducto. Véase sección 2302-1.

- Electrodo artificial. Es aquel que se instala para ser utilizado específicamente como electrodo de tierra.

- Empalme. Unión destinada a asegurar la continuidad eléctrica entre dos o más tramos de conductores, que se comporta eléctrica y mecánicamente como los conductores que une.

- Equipo subterráneo. Es el diseñado y construido para quedar instalado dentro de pozos o bóvedas y que debe ser capaz de soportar las condiciones a que estará sometido durante su operación.

- Equipo sumergible. Es aquel equipo hermético que por características de diseño, puede estar inmerso en cualquier tipo de agua en forma intermitente.

- Equipo tipo pedestal. Es aquel que está instalado sobre el nivel del terreno, en una base plataforma con cimentación adecuada y forma parte de un sistema eléctrico subterráneo.

- Estructura (aplicado a línea aérea). La unidad principal de soporte, generalmente un poste o torre.

- Estructura de transición. Son aquellos tramos de cable que estando conectados a, o formando parte de un sistema de líneas subterráneas queda arriba del nivel del suelo y está provista de terminales, generalmente conectadas a líneas aéreas quedando soportados en postes o estructuras.

1. Flecha. Es la distancia medida verticalmente desde el conductor, hasta una línea recta imaginaria que une sus dos puntos de soporte. A menos que otra cosa se indique, la flecha siempre se medirá en el punto medio del claro. Ver la figura siguiente.

VER IMAGEN 22DC-15.BMP

2. Flecha inicial sin carga. Es la que tiene el conductor antes de aplicarle cualquier carga externa.

3. Flecha final. Es la flecha de un conductor bajo condiciones específicas de carga y temperatura aplicadas, después de que dicho conductor ha estado sujeto, durante un apreciable periodo de tiempo, a las condiciones de carga prescritas para la zona de carga en la que está instalado, o bien después de que se le ha aplicado, durante un lapso mínimo, una carga equivalente. La flecha final incluye el efecto de la deformación inelástica.

4. Flecha final sin carga. Es la flecha de un conductor después de que ha estado sujeto, durante un apreciable periodo de tiempo, a las condiciones de carga prescritas para la Zona de Carga en la que está instalado, o bien después de que se le ha aplicado, durante un lapso mínimo, una carga equivalente y que ésta haya sido removida, la flecha final sin carga incluye el efecto de la deformación inelástica.

5. Flecha aparente. Es la distancia máxima entre el conductor y una línea recta imaginaria que une sus dos puntos de soporte, medida perpendicularmente a la línea recta. Ver la figura 2102.

6. Flecha del conductor en cualquier punto. Es la distancia medida verticalmente desde un punto en particular del conductor, hasta la línea recta imaginaria que une sus dos puntos de soporte.

- Línea abierta. Tipo de construcción de línea eléctrica o de comunicación con conductores desnudos o forrados que estén individualmente soportados en la estructura, ya sea directamente o mediante aisladores que al hacer contacto con cualquier elemento a diferente potencial puede ocasionar una descarga eléctrica.

- Línea aérea. Es aquella que está constituida por conductores desnudos, forrados o aislados, tendidos en el exterior de edificios o en espacios abiertos y que están soportados por postes u otro tipo de estructuras con los accesorios necesarios para la fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.

- Línea de comunicación. Es aquella que se usa para servicio de comunicación o de señales, que opera a no más de 400 V a tierra o 750 V entre dos puntos cualesquiera del circuito. Entre las líneas de comunicación se incluyen las líneas de teléfonos, telégrafos, sistemas de señales de ferrocarriles, alarmas de bomberos y de policía, cables de televisión, entre otros.

- Línea de suministro eléctrico. Es aquella que se usa para la transmisión, distribución y utilización en general de la energía eléctrica. Las líneas de señales de más de 400 V se consideran dentro de esta clasificación para efectos de aplicación de la presente Norma.

- Línea en conflicto. En la presente Norma se entenderá que existe conflicto entre dos líneas aéreas próximas, cuando están situadas en tal forma que, de ocurrir el volteo de una de ellas, sus estructuras o conductores pueden llegar a tocar los conductores de la otra línea, suponiendo que ninguna de ellas se rompe y que ambas líneas no se cruzan.

- Línea subterránea. Es aquella que está constituida por uno o varios cables aislados que forman parte de un circuito eléctrico o de comunicación, colocados bajo el nivel del suelo, ya sea directamente enterrados, en ductos o cualquier otro tipo de canalización.

- Longitud del claro. Distancia horizontal entre dos soportes consecutivos de una línea aérea.

- Partes vivas (partes energizadas). Son aquellas que se encuentran conectadas a una fuente de potencial eléctrico o cargadas eléctricamente en tal forma que tienen un potencial diferente al de tierra.

- Persona autorizada. Es aquella persona que cuenta con conocimientos y facultades especiales para intervenir en la operación y mantenimiento de una determinada instalación eléctrica.

- Pozo. Recinto subterráneo accesible desde el exterior, donde se colocan equipos, cables y sus accesorios para ejecutar maniobras de instalación, operación y mantenimiento por personal que puede estar en su interior.

- Registro. Recinto subterráneo de dimensiones reducidas, donde se coloca algún equipo, cables y accesorios y para ejecutar maniobras de instalación, operación y mantenimiento.

- Transición de línea. Tramo de cable soportado en un poste u otro tipo de estructura, provisto de una terminal que interconecta línea aérea a subterránea.

- Tensión de aguante de baja frecuencia. Una tensión de aguante de baja frecuencia de un aislador es el valor rcm de la tensión de baja frecuencia que bajo condiciones especificadas, puede ser aplicado sin causar flameo o perforación del aislador.

- Tensión de flameo de baja frecuencia. Una tensión de flameo de baja frecuencia de un aislador es el valor rcm de la tensión de baja frecuencia que bajo condiciones especificadas causa una descarga disruptiva sostenida a través del medio circundante.

- Terminal de cable. Dispositivo que distribuye los esfuerzos eléctricos aislamiento en el extremo de un cable.

ARTICULO 2103 METODOS DE PUESTA A TIERRA.

2103-1. Objeto y campo de aplicación.

El objeto de este artículo es proporcionar métodos prácticos de puesta a tierra, como uno de los medios de salvaguardar al público y a los operarios del daño que pudiera causar el potencial eléctrico.

Esta sección sólo se refiere a los métodos para conectar a tierra los conductores y el equipo de líneas eléctricas y de comunicación; los requisitos que establecen en qué casos estos elementos deben estar conectados a tierra, se encuentran en otras secciones de esta Norma.

Algunas de las conexiones a tierra aquí indicadas estarán ubicadas en las plantas generadoras o en las subestaciones, y deben considerarse en el artículo 250.

A. PUNTO DE CONEXIÓN DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

2103-2. Sistemas de corriente directa.

a) Hasta de 750 V.

En sistemas de corriente directa hasta de 750 V, que requieran estar conectados a tierra, la conexión debe hacerse sólo en la fuente de alimentación. Para sistemas de 3 hilos, esta conexión debe hacerse al neutro.

b) Más de 750 V.

En sistemas de corriente directa de más de 750 V, que requieran estar conectados a tierra, la conexión debe hacerse tanto en la fuente de alimentación como en los centros de carga. Esta conexión debe hacerse al neutro del sistema. El electrodo de tierra puede estar ubicado dentro o externamente a los centros de carga.

2103-3. Sistemas de corriente alterna.

a) Hasta de 750 V.

La conexión puesta a tierra de un sistema trifásico conexión estrella de 4 hilos, o de un sistema monofásico de 3 hilos, que requieran estar conectados a tierra, debe hacerse al conductor neutro. En otros sistemas de una, dos o tres fases, asociados con circuitos de alumbrado, la conexión puesta a tierra debe hacerse al conductor común asociado con los circuitos de alumbrado.

La conexión puesta a tierra de un sistema trifásico de 3 hilos, derivado de un transformador conectado en delta, o conectado en estrella sin conexión puesta a tierra, el cual no sea para alimentar circuitos de alumbrado, puede hacerse a cualquiera de los conductores del circuito o bien a un neutro derivado en forma separada.

La conexión puesta a tierra debe hacerse en la fuente de alimentación y en el lado de la carga de todo equipo de servicio.

b) Más de 750 V.

b.1) Conductor sin pantalla (ya sea desnudo, forrado o aislado sin pantalla). La conexión puesta a tierra debe hacerse al neutro, en la fuente de alimentación. Se pueden hacer, si se desea, conexiones adicionales a lo largo de la trayectoria del neutro, cuando éste sea uno de los conductores del sistema.

b.2) Cable con pantalla.

1. Interconexión de la pantalla del cable con la tierra de apartarrayos. Las pantallas de los cables deben unirse con el sistema de tierras de apartarrayos.

2. Cable sin cubierta exterior aislante. La conexión debe hacerse al neutro del transformador de alimentación y en las terminales del cable.

3. Cable con cubierta exterior aislante. Se recomienda hacer conexiones adicionales entre la pantalla sobre el aislamiento del cable (o armadura) y la tierra del sistema. En líneas de cable con pantalla de múltiples conexiones a tierra, la pantalla (incluyendo armadura) debe conectarse a tierra en cada unión del cable expuesta al contacto del personal.

c) Conductor de puesta a tierra separado.

Si se usa un conductor de puesta a tierra separado, añadido a una línea subterránea, debe ser conectado en el transformador de alimentación y en los accesorios del cable cuando se requiera que éstos vayan conectados a tierra. Este conductor debe estar colocado en la misma trinchera o banco de ductos (o el mismo ducto si éste es de material magnético) que los conductores del circuito.

Excepción: El conductor de puesta a tierra para un circuito instalado en un ducto magnético puede estar en otro ducto si el ducto que contiene al circuito está unido a dicho conductor en ambos extremos.

2103-4. Cables mensajeros y retenidas.

a) Cables mensajeros.

Los cables mensajeros que requieran estar conectados a tierra deben conectarse a los conductores de puesta a tierra en los postes o torres, a los intervalos máximos indicados a continuación:

a.1) Cuando el cable mensajero es adecuado para utilizarse como conductor de puesta a tierra del sistema (ver sección 2103-12, incisos a, b y d), una conexión como mínimo, en cada 400 m de línea.

a.2) Cuando el cable mensajero no es adecuado para utilizarse como conductor de puesta a tierra del sistema, una conexión como mínimo, en cada 200 m de línea, sin incluir las tierras en los servicios a usuarios.

b) Retenidas.

Las retenidas que requieran estar conectadas a tierra deben conectarse a:

b.1) Estructuras de acero puestas a tierra, o a una conexión efectiva a tierra en postes de madera, o concreto.

b.2) Un conductor de línea (neutro) que tenga cuando menos una conexión puesta a tierra como mínimo en cada 400 metros, además de las conexiones a tierra en los servicios a usuarios.

2103-5. Corriente en el conductor de puesta a tierra.

Los puntos de conexión puesta a tierra deben estar ubicados en tal forma que, bajo condiciones normales, no haya un flujo de corriente inconveniente en el conductor de puesta a tierra. Si por el uso de múltiples conexiones a tierra, se tiene un flujo de corriente inconveniente en un conductor de puesta a tierra, se recomienda tomar una o más de las siguientes medidas:

1. Eliminar una o más de las conexiones a tierra.

2. Cambiar la localización de las conexiones puesta a tierra.

3. Interrumpir la continuidad del conductor entre las conexiones puesta a tierra.

4. Otras medidas efectivas para limitar la corriente, de acuerdo con un estudio confiable.

La conexión puesta a tierra en el transformador de alimentación, no debe ser removida.

Las corrientes instantáneas que se presentan bajo condiciones anormales, mientras los conductores de puesta a tierra están desempeñando sus funciones de protección, no se consideran como inconvenientes.

El conductor debe tener capacidad para conducir la corriente de falla, prevista en el tiempo que dure la falla sin sobrecarga térmica o la formación de tensión excesiva. Ver la sección 2103-12.

2103-6. Conexión puesta a tierra de cercas metálicas.

Toda cerca metálica que se cruce con líneas suministradoras debe conectarse a tierra, a uno y otro lado del cruce, a una distancia sobre el eje de la cerca y no mayor a 45 m. En caso de existir una o más puertas o cualquier otra condición que interrumpa la continuidad de la cerca, ésta debe aterrizarse en el extremo más cercano al cruce con la línea.

Esta conexión puesta a tierra debe efectuarse uniendo todos los elementos metálicos de la cerca.

B. CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA Y MEDIOS DE CONEXION.

2103-9. Composición de los conductores de puesta a tierra.

En todos los casos, los conductores de puesta a tierra deben ser de cobre u otros metales o aleaciones que no se corroan excesivamente durante su vida útil prevista, bajo las condiciones existentes y, de ser posible, no deben tener empalmes. Si los empalmes son inevitables, deben estar hechos y conservados en tal forma que no se incremente considerablemente la resistencia del conductor, y deben tener adecuadas características mecánicas y de resistencia a la corrosión. Para apartarrayos y detectores de tierra, el conductor de puesta a tierra debe ser tan corto y exento de curvas cerradas (ángulos menores de 90)### como sea posible.

El armazón metálico de un edificio o de otra construcción, puede servir como conductor de puesta a tierra y como un aceptable electrodo de tierra, si cumple con lo indicado en el artículo 2103-32.

2103-10. Desconexión del conductor de puesta a tierra.

En ningún caso debe insertarse un dispositivo de desconexión en el conductor de puesta a tierra, excepto cuando su operación ocasione también la desconexión automática de los conductores del circuito que alimenta al equipo, conectado a tierra por medio de dicho conductor.

Excepción: Se permite la desconexión temporal del conductor de puesta a tierra para propósitos de prueba, hecha bajo supervisión competente.

2103-11. Medios de conexión.

La conexión del conductor de puesta a tierra y los diferentes elementos a que está unido, debe hacerse por medios que igualen las características del propio conductor y que sean adecuados para la exposición ambiental. Estos medios incluyen soldaduras, conectadores mecánicos o de compresión y zapatas o abrazaderas de tierra.

2103-12. Capacidad de corriente y resistencia mecánica.

La "capacidad de corriente de tiempo corto" de un conductor de puesta a tierra desnudo, es la corriente que éste puede soportar durante el tiempo que circula la corriente, sin fundirse o cambiar su estado, bajo las tensiones aplicadas. Si el conductor de puesta a tierra es aislado, su "capacidad de corriente de corto tiempo" es la corriente que puede conducir durante el tiempo prescrito, sin que se dañe el aislamiento. Cuando en un local existen conductores de puesta a tierra en paralelo, puede considerarse la capacidad de corriente total incrementada.

a) Para sistemas conectados a tierra en un solo punto.

El conductor de puesta a tierra para un sistema conectado a tierra en un solo punto, por medio de un electrodo o grupo de electrodos debe tener una "capacidad de corriente de corto tiempo" adecuada para la corriente de falla, que puede circular por el propio conductor durante el tiempo de operación del dispositivo

de protección del sistema. Si este valor no puede ser fácilmente determinado, la capacidad de corriente permanente del conductor de puesta a tierra no debe ser menor que la corriente a plena carga del transformador u otra fuente de alimentación.

b) Para sistemas de corriente alterna con múltiples conexiones puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra para un sistema de corriente alterna con tierras en más de un lugar, excluyendo las tierras en los servicios a usuarios, debe tener una capacidad de corriente continua, en cada localización, cuando menos igual a un quinto de la capacidad de los conductores del sistema al que esté unido. (Ver también el inciso e) de esta sección).

c) Para apartarrayos primarios.

El conductor de puesta a tierra debe tener adecuada "capacidad de corriente de corto tiempo", bajo las condiciones de corriente excesiva causada por una onda. En ningún caso, el conductor de puesta a tierra de un apartarrayos individual debe ser de área de sección transversal menor de 13,30 mm² (No. 6 AWG) de cobre, o 21,15 mm² (4 AWG) de aluminio.

Cuando la flexibilidad del conductor de puesta a tierra es vital en la operación del apartarrayos, tal como cerca de la base del mismo, debe emplearse conductor flexible adecuado.

d) Para equipo, mensajeros y retenidas.

El conductor de puesta a tierra para equipo, canalizaciones, mensajeros, retenidas, cubiertas metálicas de cables y otras envolventes metálicas de conductores, debe tener la "capacidad de corriente de corto tiempo" adecuada para la corriente de falla disponible y el tiempo de operación del dispositivo de protección del sistema. Si no se provee protección contra sobrecorriente o falla, la capacidad de corriente del conductor de puesta a tierra debe determinarse con base en las condiciones de diseño y operación del circuito, pero no debe ser de área de sección transversal menor de 8,37 mm² (No. 8 AWG) de cobre.

Cuando las envolventes metálicas de conductores y sus uniones a las cubiertas de equipo, tienen la continuidad y capacidad de corriente requeridas, se pueden usar como medio de puesta a tierra del equipo.

e) Límite de la capacidad de corriente.

El conductor de puesta a tierra no necesita tener mayor capacidad de corriente que cualquiera de las siguientes:

1. La de los conductores de fase que suministrarían la corriente de falla a tierra.

2. La corriente máxima que puede circular por el conductor, hacia el electrodo a que esté unido. Para un conductor simple de puesta a tierra, esta corriente sería igual a la tensión de suministro dividida entre la resistencia del electrodo (aproximadamente).

f) Resistencia mecánica.

Todo conductor de puesta a tierra debe tener resistencia mecánica adecuada para las condiciones a que esté sometido, dentro de límites razonables. Además, los conductores de puesta a tierra sin protección, deben tener una resistencia a la tensión no menor que la del área de sección transversal de 8,37 mm² (No. 8 AWG) de cobre suave.

2103-13 Guardas y protección.

a) Los conductores de puesta a tierra para sistemas conectados a tierra en un solo punto y aquellos conductores expuestos a daño mecánico, deben protegerse. Sin embargo, no requieren protegerse donde no estén fácilmente accesibles al público ni donde conecten a tierra circuitos o equipo con múltiples conexiones puesta a tierra.

b) Cuando se requiera protección, los conductores de puesta a tierra deben protegerse por medio de guardas adecuadas al riesgo razonable a que estén expuestos. Se recomienda que las guardas se extiendan por lo menos 2,50 metros arriba del suelo o plataforma en que los conductores son accesibles al público.

c) Los conductores de puesta a tierra que no tengan guardas, deben protegerse fijándolos estrechamente a la superficie del poste u otro tipo de estructura, en áreas donde estén expuestos a daño mecánico y, de ser posible, colocándolos en la parte de la estructura menos expuesta.

d) Las guardas usadas para conductores de puesta a tierra de equipo de protección contra descargas atmosféricas, deben ser de material no magnético si envuelven completamente al conductor o si no están unidas en ambos extremos al propio conductor de puesta a tierra.

2103-14. Sistemas subterráneos.

a) Los conductores de puesta a tierra usados para conectarse a los electrodos y que se colocan directamente enterrados, deben ser tendidos flojos o deben tener suficiente resistencia mecánica para evitar que se rompan fácilmente por movimientos de la tierra o asentamientos normales del terreno.

b) Los empalmes y derivaciones sin aislamiento de conductores de puesta a tierra directamente enterrados, deben ser hechos con soldadura o con dispositivos de compresión, para minimizar la posibilidad de aflojamiento o corrosión. Se debe reducir al mínimo el número de estos empalmes o derivaciones.

c) Las pantallas sobre aislamiento de cables, conectadas a tierra, deben unirse con todo aquel equipo eléctrico accesible conectado a tierra en los registros, pozos o bóvedas.

Excepción: Esta interconexión puede omitirse cuando exista protección catódica.

d) Debe evitarse que elementos magnéticos, tales como acero estructural, tuberías, varillas de refuerzo, etc., no queden interpuestos entre el conductor de puesta a tierra y los conductores de fase del circuito.

e) Los metales usados para fines de puesta a tierra, que estén en contacto directo con la tierra, concreto o mampostería, deben estar probados como adecuados para tal uso.

TE 1: En la actualidad, no está probado que el aluminio sea adecuado para este uso.

TE 2: Los metales de diferentes potenciales galvánicos, que se unan eléctricamente, pueden requerir de protección contra corrosión galvánica.

f) Cuando las pantallas o armaduras sobre el aislamiento de cables, que generalmente van conectadas a tierra, se aíslen de ésta para minimizar las corrientes circulantes en la pantalla, deben ser aisladas donde estén accesibles al contacto del personal.

Las conexiones de transposición y los puentes de unión deben tener aislamiento para 600 V, a menos que la tensión normal en la pantalla exceda de este nivel, en cuyo caso el aislamiento debe ser adecuado para la tensión a tierra existente.

Los puentes de unión y sus medios de conexión deben ser de tamaño y diseño adecuados para soportar la corriente disponible de falla, sin dañarse el aislamiento de los puentes o las conexiones de la pantalla.

2103-15. Conductor de puesta a tierra común para el circuito, canalizaciones metálicas y equipo.

Si la capacidad de conducción de corriente del conductor de puesta a tierra del circuito, satisface también el requerimiento para la conexión puesta a tierra del equipo, este conductor puede usarse para ambos fines.

Dentro de dicho equipo se incluyen los armazones y cubiertas de los componentes auxiliares y de control del sistema eléctrico, canalizaciones metálicas, pantallas de cables y otras envolventes.

2103-16. Separación de conductores de puesta a tierra.

a) Excepto como lo permite el inciso b) siguiente, los conductores de puesta a tierra para equipo y circuitos de las clases indicadas a continuación, deben correr separadamente hasta sus propios electrodos.

a.1) Apartarrayos de circuitos de más de 750 V y armazones de equipo que opere a más de 750 V.

a.2) Circuitos de alumbrado y fuerza hasta de 750 V.

a.3) Puntas de pararrayos (protección contra descargas atmosféricas), a menos que estén conectadas a una estructura metálica puesta a tierra.

Como otra alternativa, los conductores de puesta a tierra pueden correr separadamente hasta una barra colectora de tierra o un cable de tierra del sistema, que esté conectado a tierra en varios lugares.

b) Los conductores de puesta a tierra para cualquiera de las clases de equipo indicadas en los subincisos a.1) y a.2) anteriores, pueden conectarse entre sí, utilizando un solo conductor, siempre que:

b.1) Haya una conexión directa a tierra en cada localización de apartarrayos.

b.2) El conductor neutro secundario sea común con el conductor neutro primario, o los dos estén conectados entre sí.

c) Los circuitos primario y secundario que utilicen un conductor neutro común, deben tener cuando menos una conexión puesta a tierra por cada 400 m de línea, sin incluir las conexiones puesta a tierra en los servicios de usuarios.

d) Cuando se usen electrodos independientes para sistemas separados, deben emplearse conductores de puesta a tierra separados. Si se usan electrodos múltiples para reducir la resistencia a tierra, éstos pueden unirse entre sí y conectarse a un solo conductor de puesta a tierra.

e) Se recomienda que los electrodos artificiales para apartarrayos de sistemas eléctricos no conectados a tierra, que operen a potenciales que excedan de 15 kV entre fases, estén separados cuando menos 6.0 m de cables de comunicación subterráneos.

C. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.

2103-20. General.

El electrodo de puesta a tierra debe ser permanente y adecuado para el sistema eléctrico de que se trate. Un electrodo común (o sistema de electrodos) debe emplearse para conectar a tierra el sistema eléctrico y las envolventes metálicas de conductores y el equipo servido por el mismo sistema. El electrodo de tierra debe ser alguno de los especificados en las secciones 2103-21 y 2103-22.

2103-21. Electrodos existentes.

Para efectos de esta sección, se entiende por "electrodos existentes" aquellos elementos metálicos instalados para otros fines diferentes al de puesta a tierra.

a) Sistemas de tubería metálica para agua.

Los sistemas subterráneos de tubería metálica para agua fría, pueden usarse como electrodos de tierra.

TE: Estos sistemas normalmente tienen muy baja resistencia a tierra. Se recomienda su uso cuando estén fácilmente accesibles.

Las tuberías de agua con uniones aislantes no son adecuadas para usarse como electrodos de tierra.

b) Sistemas locales de tuberías de agua.

Las tuberías metálicas enterradas, conectadas a pozos y que tengan baja resistencia a tierra, pueden usarse como electrodos de tierra.

c) Varillas de refuerzo de acero en cimientos o bases de concreto.

El sistema de varillas de refuerzo de un cimiento o base de concreto, que no esté aislado del contacto directo con la tierra y se extienda cuando menos 1 m abajo del nivel del terreno, constituye un efectivo y aceptable electrodo de tierra.

Cuando la estructura de acero (tales como: columna, torre, poste) soportada sobre dicho cimiento o base, se use como un conductor de puesta a tierra, debe ser conectada a las varillas de refuerzo por medio de la unión de éstas con los tornillos de anclaje, o por medio de cable que una directamente las varillas de refuerzo con la estructura arriba del concreto.

Los amarres de acero comúnmente usados, se considera que proveen una adecuada unión entre las varillas del armado de refuerzo.

TE: Cuando las varillas de refuerzo no están conectadas adecuadamente a una estructura arriba del concreto, y ésta queda sometida a corrientes de descarga a tierra (aun conectada a otro electrodo que no sean las varillas), hay posibilidad de daño al concreto interpuesto, debido a la corriente que busca camino hacia tierra a través del concreto, que es mal conductor.

2103-22 Electrodos artificiales.

a) General. Cuando se usen electrodos artificiales, éstos deben penetrar, tanto como sea posible, dentro del nivel de humedad permanente.

Los electrodos deben ser de un metal o aleación que no se corroa excesivamente bajo las condiciones existentes y durante la vida útil de los mismos.

Toda la superficie externa de los electrodos debe ser conductora; esto es, que no tenga pintura, esmalte u otra cubierta aislante.

b) Barras enterradas (clavadas). Las barras deben tener una longitud de 2,40 m como mínimo, y estar enterradas hasta una profundidad no menor que esta longitud. El extremo superior de las barras debe quedar al mismo nivel que el terreno o abajo de éste, a menos que tenga una protección adecuada. Cuando se usen barras múltiples para reducir la resistencia a tierra, se recomienda que su separación no sea menor que el doble de su longitud.

Las barras de fierro o acero deben tener un diámetro mínimo de 16 mm. Las barras de acero inoxidable y las que tienen revestimiento de cobre o acero inoxidable, deben tener un diámetro mínimo de 12,7 mm.

c) Alambre, tiras o placas.

En áreas de alta resistividad del suelo o con capas de roca superficiales, o cuando se requiere menor resistencia que la asequible con barras enterradas, puede ser más útil el uso de uno o varios de los siguientes electrodos:

c.1) Alambre desnudo de 4,5 mm de diámetro o mayor, enterrado a una profundidad de 50 cm como mínimo, y de longitud total no menor de 30 metros, tendido lo más recto posible, constituye un aceptable electrodo artificial. El alambre puede ser de un solo tramo o de varios tramos conectados entre sí por sus extremos o en cualquier punto.

El alambre puede tomar la forma de una malla con muchos tramos paralelos distribuidos en un arreglo de dos dimensiones.

En este caso, donde se encuentre lecho de roca, la profundidad puede ser menor de 50 cm.

c.2) Tiras metálicas con longitud total no menor de 3 m y superficie total (tomando en cuenta ambos lados) no menor de 0,50 m^2, enterradas a una profundidad de 50 cm como mínimo, constituyen aceptables electrodos artificiales.

Las tiras de metal ferroso deben tener un espesor no menor de 6 mm y las de metal no ferroso, no menor de 2 mm.

c.3) Placas o láminas metálicas que tengan 0,20 m^2 o más de superficie en contacto con la tierra, enterradas a una profundidad de 1,50 m como mínimo, constituyen aceptables electrodos artificiales.

Las placas o láminas de metal ferroso deben tener un espesor no menor de 6 mm y las de metal no ferroso, no menor de 2 mm.

d) Placas o alambres colocados al extremo de postes.

d.1) General. En áreas de muy baja resistividad del suelo, se pueden aceptar como electrodos artificiales los descritos en los subincisos d.2) y d.3) siguientes, aunque son inadecuados en la mayoría de otros lugares.

Donde se ha probado que estos electrodos tienen baja resistencia a tierra, pueden usarse para las aplicaciones establecidas en la sección 2103-4, subincisos a.1) y b.2), la sección 2103-16, inciso c) y la sección 2103-32, inciso c); sin embargo, estos tipos de electrodos no deben ser los únicos existentes en lugares donde hay transformadores.

d.2) Placas al extremo de postes. Con las limitaciones indicadas en el subinciso d.1) anterior, una placa doblada sobre la base de un poste de madera, puede considerarse como un aceptable electrodo de tierra. La placa debe ser de un espesor no menor de 6 mm si es de metal ferroso y no menor de 2 mm, si es de metal no ferroso. Además, la superficie de la placa en contacto directo con la tierra, no debe ser menor de 500 cm².

d.3) Alambres enrollados al extremo de postes. Con las limitaciones indicadas en el subinciso d.1) anterior, el electrodo de tierra puede ser alambre fijado al extremo de un poste previamente a su colocación. El alambre debe tener una longitud no menor de 3,70 m en contacto directo con la tierra y ser de área de sección transversal no menor de 13,30 mm² (No. 6 AWG) de cobre. Dicho alambre debe extenderse hasta la base del poste.

e) Electrodos embebidos en concreto.

Un alambre, varilla o placa estructural metálicos, que cumplan con la sección 2103-14 inciso e), embebidos en concreto que no esté aislado del contacto directo con la tierra, constituyen aceptables electrodos de tierra. La profundidad del concreto, con respecto a la superficie del terreno, no debe ser menor de 30 cm, recomendándose una profundidad de 75 cm.

El alambre debe ser cuando menos de un área de sección transversal de 21,15 mm² (No. 4 AWG) si es de cobre, o de diámetro no menor de 12,7 mm si es de acero. La longitud mínima del mismo debe ser de 6,10 m que debe estar completamente dentro del concreto, excepto en la conexión exterior. El conductor debe estar tendido tan recto como sea posible.

Los elementos metálicos pueden estar colocados en tramos cortos, ordenados dentro del concreto y conectados entre sí (como es el caso del armado de refuerzo de una base de estructura).

TE 1: La menor resistencia a tierra por unidad de longitud del alambre, será resultado de una instalación recta del mismo.

TE 2: No se requiere que la configuración exterior del concreto sea regular, sino que puede moldearse en una excavación irregular, como en terreno rocoso.

TE 3: Los electrodos embebidos en concreto son, con frecuencia, más prácticos y efectivos que las varillas, tiras o placas directamente enterradas.

D. MEDIOS DE CONEXION A ELECTRODOS.

2103-26 General.

Hasta donde sea posible, las conexiones a los electrodos deben ser accesibles. Los medios para hacer estas conexiones deben proveer la adecuada sujeción mecánica, permanencia y capacidad de conducción de corriente, tal como los siguientes:

a) Una abrazadera, accesorio o soldadura permanentes y efectivos.

b) Un conectador de bronce con rosca, que penetre bien ajustado en el electrodo.

c) Para construcciones con estructura de acero, en las que se empleen como electrodo las varillas de refuerzo embebidas en concreto (del cimiento), debe usarse una varilla de acero similar, para unirla, mediante soldadura a otra provista de un tornillo de conexión.

El tornillo debe ser conectado sólida y permanentemente a la placa de asiento de la columna de acero soportada en el concreto. El sistema eléctrico puede conectarse entonces, para su puesta a tierra, a la estructura del edificio, usando soldadura o un tornillo de bronce que se sujete en algún elemento de la misma estructura.

d) Para construcciones con estructuras de concreto armado, en las que se emplee un electrodo consistente en varillas de refuerzo o alambre embebidos en concreto (del cimiento), se debe usar un conductor de cobre desnudo de calibre adecuado para satisfacer el requisito de la sección 2103-12, pero de área de sección transversal no menor de 21,15 mm² (No. 4 AWG) que se conecte a las varillas de refuerzo o al alambrón, mediante un conector adecuado para cable de acero.

El conector y la parte expuesta del conductor de cobre se deben cubrir completamente con mastique o compuesto sellador, antes de que el concreto sea vaciado, para minimizar la posibilidad de corrosión galvánica.

El conductor de cobre debe sacarse por arriba de la superficie del concreto en el punto requerido por la conexión con el sistema eléctrico. Otra alternativa es sacar al conductor por el fondo de la excavación y

llevarlo por fuera del concreto para la conexión superficial, en este caso el conductor de cobre desnudo no debe ser de área de sección transversal menor que 33,62 mm2 (No. 2 AWG).

2103-27. Punto de conexión a sistemas de tuberías.

a) El punto de conexión de un conductor de puesta a tierra a un sistema de tubería metálica para agua fría, debe estar lo más cerca posible de la entrada del servicio de agua al edificio o cerca del equipo a ser conectado a tierra donde resulte más accesible. Entre este punto de conexión y el sistema subterráneo de tubería, debe haber continuidad eléctrica permanente, por lo que deben instalarse puentes de unión donde exista posibilidad de desconexión, tal como en los medidores de agua y en las uniones del servicio.

b) Los electrodos artificiales o las estructuras conectadas a tierra deben separarse por lo menos 3 m de líneas de tubería usadas para la transmisión de líquidos o gases inflamables que operen a altas presiones (10,5 Pa o más), a menos que estén unidos eléctricamente y protegidos catódicamente como una sola unidad.

Debe evitarse la instalación de electrodos a menos de 3 m de distancia de dichas líneas de tubería, pero en caso de existir, deben ser coordinados de manera que se asegure que no se presenten condiciones peligrosas de corriente alterna y no sea nulificada la protección catódica de las líneas de tubería.

2103-28 Superficies de contacto.

Cualquier recubrimiento de material no conductor, tal como esmalte, moho o costra, que esté presente sobre las superficies de contacto de electrodos en el punto de la conexión, debe ser removido completamente donde se requiera, a fin de obtener una buena conexión.

E. RESISTENCIA A TIERRA DE ELECTRODOS.

2103-32. General.

El sistema de tierra debe consistir de uno o más electrodos conectados entre sí. Este sistema debe tener una resistencia a tierra suficientemente baja para minimizar los riesgos al personal en función de la tensión de paso y de contacto (se considera bueno un valor de 10**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en terrenos con alta resistividad este valor puede llegar a ser hasta de 25**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; si la resistividad es mayor a 3000 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**/m se permiten 50**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) para permitir la operación de los dispositivos de protección.

a) Plantas generadoras y subestaciones.

Cuando están involucradas tensiones y corrientes muy altas, se requiere de un sistema enmallado de tierra con múltiples electrodos y conductores enterrados y otros medios de protección.

b) Sistemas de un solo electrodo.

Los sistemas con un solo electrodo deben utilizarse cuando el valor de la resistencia a tierra no exceda de 25 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en las condiciones más críticas.

Para instalaciones subterráneas el valor recomendado de resistencia a tierra es 5 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

c) Sistemas con múltiples conexiones puesta a tierra.

El neutro, cuya capacidad de corriente debe ser adecuada al servicio de que se trate, debe estar conectado a un electrodo artificial en cada transformador y en otros puntos de la línea, de tal manera que se tenga una conexión puesta a tierra como mínimo, en cada 400 m de línea sin incluir las conexiones puesta a tierra en los servicios de usuarios.

TE: Los sistemas de múltiples conexiones puesta a tierra que se extienden a través de distancias considerables, dependen más de la cantidad de los electrodos de tierra que de la resistencia a tierra de cualquier electrodo individual.

F. METODO DE PUESTA A TIERRA PARA APARATOS DE COMUNICACION.

2103-36. Teléfonos y otros aparatos de comunicación en circuitos expuestos al contacto con líneas de suministro eléctricos y a descargas atmosféricas.

Los protectores y, cuando se requiera, las partes metálicas no portadoras de corriente expuestas, ubicadas en las centrales telefónicas o en instalaciones exteriores, deben conectarse a tierra en la forma siguiente:

a) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse a un electrodo aceptable, como los descritos en la Parte C. Otra alternativa es hacer esta conexión a la cubierta metálica del equipo del servicio eléctrico o al conductor del electrodo de tierra, cuando el conductor neutro del servicio eléctrico esté conectado a un aceptable electrodo de tierra en el edificio.

b) Conexión del electrodo. El conductor de puesta a tierra debe ser preferentemente de cobre, de área de sección transversal no menor de 2,08 mm2 (No. 14 AWG) o de cualquier otro material de capacidad de conducción de corriente equivalente que no sufra corrosión bajo las condiciones de uso. La conexión de este conductor al electrodo de tierra debe hacerse por medio de un conectador adecuado.

c) Unión de electrodos. Debe colocarse un puente de unión de área de sección transversal no menor de 13,30 mm² (No. 6 AWG) de cobre, u otro material de capacidad de conducción de corriente equivalente entre el electrodo de los equipos de comunicación y el electrodo del neutro del sistema eléctrico, cuando se usen electrodos separados en la misma edificación.

CAPITULO 22 LINEAS AEREAS.

ARTICULO 2201 REQUISITOS GENERALES.

2201-1. Aplicación.

Este capítulo contiene los requisitos mínimos que deben cumplir las líneas aéreas de energía eléctrica y de comunicación y sus equipos asociados, con la finalidad de obtener la máxima seguridad, protección al medio ambiente y uso eficiente de la energía.

2201-2. Posición relativa de líneas.

a) La posición que ocupen los conductores de líneas eléctricas de diferente tensión, en una misma estructura, debe ser tal que los conductores de mayor tensión queden arriba de los de tensión menor.

b) Cuando conductores de líneas eléctricas y de comunicación estén instalados en una misma estructura, los primeros deben estar, en los niveles superiores.

c) De lo indicado en los dos incisos anteriores, se exceptúan los alimentadores de troles, que por conveniencia pueden estar aproximadamente al nivel de los conductores de contacto del trole.

d) En cruzamientos o líneas en conflicto, debe utilizarse la misma disposición descrita en los incisos a) y b) anteriores.

e) Se debe evitar, hasta donde sea posible, la existencia de líneas en conflicto.

2201-3. Consideraciones generales sobre la separación de conductores.

a) Medición de separaciones y espaciamientos.

Para referirse a las distancias entre conductores y a sus soportes, estructuras, construcciones, nivel del suelo, se usan en este capítulo los términos separación y espaciamiento. Debe entenderse que una separación es la distancia de superficie a superficie y un espaciamiento la distancia de centro a centro.

Para propósito de medición de las separaciones, los herrajes y accesorios que estén energizados debido a su conexión eléctrica a los conductores de la línea, se deben considerar como parte integral de los mismos conductores. Las bases metálicas de las mufas, apartarrayos y de equipos similares, deben ser consideradas como parte de la estructura de soporte.

b) Cables eléctricos aislados.

Las separaciones para los tipos de cables descritos en los siguientes subincisos, así como para sus empalmes y derivaciones, pueden ser menores que las establecidas para conductores desnudos de la misma tensión eléctrica, siempre que sean capaces de soportar pruebas conforme a las normas aplicables.

b.1) Cables de cualquier tensión que tengan cubierta o pantalla metálica continua efectivamente puesta a tierra, o bien cables diseñados para operar en un sistema de conexión múltiple a tierra de 22 kV o menos, que tengan una pantalla semiconductora sobre el aislamiento combinada con un adecuado sistema metálico para descarga, cuando estén soportados y cableados junto con un mensajero neutro desnudo efectivamente conectado a tierra.

b.2) Cables de cualquier tensión no incluidos en el subinciso anterior, que tengan una pantalla semiconductora continua sobre el aislamiento combinada con un adecuado sistema metálico para descarga, cuando estén soportados y cableados junto con un mensajero desnudo efectivamente conectado a tierra.

b.3) Cables aislados sin pantalla sobre el aislamiento, que operen a tensiones no mayores de 5 kV entre fases, o 2,9 kV de fase a tierra.

c) Conductores forrados.

Los conductores forrados deben ser considerados como desnudos para todos los requisitos de separaciones, excepto en lo que se refiere al espaciamiento entre conductores de la misma fase o de diferentes circuitos, incluyendo conductores conectados a tierra.

El espaciamiento para conductores forrados puede ser menor que el mínimo requerido para conductores desnudos, siempre y cuando sean propiedad de la misma empresa y que su cubierta proporcione suficiente resistencia dieléctrica para prevenir cortocircuitos en caso de contacto momentáneo entre conductores, o entre éstos y el conductor conectado a tierra.

d) Conductores neutros.

Los conductores neutros deben tener la misma separación y altura que los conductores de fase de sus respectivos circuitos. Se exceptúan los conductores neutros efectivamente conectados a tierra a lo largo de la línea, cuando estén asociados con circuitos hasta de 22 kV a tierra, los cuales pueden considerarse, para fines de fijar su separación y altura, como conductores de circuitos de hasta 750 V entre fases.

e) Circuitos de corriente alterna o directa.

Las disposiciones de este artículo son aplicables tanto a circuitos de corriente alterna como de corriente directa.

En los circuitos de corriente directa se deben aplicar las mismas separaciones establecidas para los circuitos de corriente alterna, que tengan la misma tensión de cresta a tierra.

f) Circuitos de corriente constante.

Para fijar las separaciones que deben guardar los circuitos de corriente constante, se debe tomar como base la tensión nominal del circuito a plena carga.

2201-4. Arreglo de conductores.

a) Identificación.

Se recomienda que todos los conductores de líneas eléctricas y de comunicación que vayan tendidos en las mismas estructuras, conserven una misma posición en todo su trayecto y de ser posible, se marquen en algunos de los soportes para complementar su identificación. Esto no prohíbe la transposición sistemática de los conductores.

b) Conexiones y derivaciones.

Las conexiones, derivaciones y equipos de líneas aéreas deben ser fácilmente accesibles a personas autorizadas. Los conductores que se usen para dichas derivaciones deben soportarse y colocarse de manera que no lleguen a tocar otros conductores, por movimientos laterales o por colgarse demasiado, ni reduzcan el espacio para subir a trabajar.

2201-5. Arboles próximos a conductores.

En la proximidad de los conductores, los árboles deben ser podados para evitar que el movimiento de las ramas o de los propios conductores, pueda ocasionar fallas a tierra o entre fases.

También se recomienda podar los árboles para prevenir que sus ramas, al desprenderse, puedan caer sobre los conductores, especialmente en cruzamientos y claros adyacentes.

Esta poda debe llevarse a cabo atendiendo las recomendaciones de protección al medio ambiente con objeto de combinar la necesidad de coexistencia de líneas y árboles. Se recomienda que la siembra de árboles bajo líneas existentes se realice con especies cuya altura de crecimiento se pueda mantener sin afectación a su aspecto y sin riesgo para el propio árbol y la línea existente.

2201-6. Aisladores.

a) Material y construcción.

Los aisladores que se usen en líneas eléctricas deben cumplir los requisitos que establecen las normas que correspondan.

b) Pruebas.

Cada aislador diseñado para operar en líneas con tensiones mayores de 2,3 kV debe someterse en fábrica a las pruebas que sean necesarias, de acuerdo con la Norma correspondiente.

c) Nivel de aislamiento.

Los valores de la tensión de flameo en seco de un aislador o cadena de aisladores, cuando se prueben de conformidad con las normas antes citadas, no deben ser inferiores a los indicados en la tabla 2201.6 c). Estos valores deben corregirse adecuadamente cuando las condiciones de prueba no correspondan a las condiciones normales establecidas.

tabla 2201.6 c).

Tensiones mínimas de flameo en seco, de aisladores

Tensión nominal (entre fases) Kv	Tensión mínima ***** de prueba kV	Tensión nominal (entre fases) kV	Tensión mínima de prueba * kV
0,75	5	85	220
2,4	20	115	315
7,5	40	138	390
13,2	55	150	420
23	75	161	445
34,5	100	230	640
46	125	400	1120
69	175		

*****Condiciones especificadas de prueba

Temperatura ambiente: 25 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**C

Presión atmosférica: 101,3 kPa (760 mm de Hg)

Presión de vapor: 15,5 mm de Hg

d) Consideraciones generales sobre la selección de aisladores.

d.1) En zonas donde las descargas atmosféricas son severas o existen condiciones de contaminación desfavorables (salinidad, corrosión, gases y lluvia ácida, humo, polvo, neblina), o bien se tienen sequías

prolongadas que ocasionen acumulación de contaminantes, seguidas por lluvias escasas, deben usarse aisladores con tensiones de flameo en seco mayores a las indicadas en la tabla 2201.6 c), o con características especiales adecuadas para el ambiente en que van a operar.

d.2) La resistencia mecánica de los aisladores debe ser suficiente para soportar los esfuerzos mecánicos a los que estén sometidos, sin exceder los siguientes porcentajes de su resistencia mecánica a la ruptura:

Cantiliver	40%
Compresión	50%
Tensión	50%

TE: Para los aisladores tipo suspensión, su resistencia electromecánica combinada debe ser considerada como la resistencia mecánica a la ruptura.

d.3) En circuitos de corriente constante, los aisladores deben seleccionase en base a la tensión nominal a plena carga del circuito.

2201-7. Equipo eléctrico conectado a las líneas.

a) Accesibilidad.

Todo el equipo eléctrico conectado a las líneas, como transformadores, reguladores, interruptores, cortacircuitos fusibles, desconectadores, apartarrayos, capacitores, así como sus equipos de control, deben estar dispuestos en tal forma que sean fácilmente accesibles a personas autorizadas, para lo cual se deben proveer los espacios adecuados para operarlos y darles mantenimiento.

b) Indicación de posición de operación.

Los interruptores, cortacircuitos y desconectadores deben indicar claramente su posición de "abierto" o "cerrado", ya sea que se encuentre dentro de gabinetes o estén descubiertos.

c) Fijación de posición.

Los interruptores o desconectadores conectados a las líneas en lugares accesibles a personas no autorizadas, deben estar provistos de mecanismos de seguridad que permitan asegurar su posición de "abierto" o "cerrado" para evitar operaciones indeseadas.

En lo posible, estos equipos deben tener uniformidad en la disposición de sus manijas u otros medios de operación, de tal manera que siempre exista una misma posición física par la condición de abierto y otra diferente para la de cerrado. De no ser posible esta uniformidad en su diseño, los equipos deben marcarse convenientemente para evitar errores de operación.

Los dispositivos de desconexión de líneas aéreas de distribución y transmisión controlados remotamente o en forma automática deben estar provistos de medios locales que hagan inoperable el control remoto o automático.

d) Transformadores y equipos montados en postes.

La parte más baja de los transformadores en postes debe estar a una altura no menor de 4,45 m en lugares transitados solamente por peatones, y no menor de 4,60 m en lugares transitados por vehículos.

2201-8. Conexión puesta a tierra de circuitos, estructuras y equipo.

a) Métodos.

Las conexiones puesta a tierra especificadas en esta sección deben efectuarse de conformidad con los métodos indicados en el artículo 2103.

b) Partes no portadoras de corriente.

Las estructuras metálicas, incluyendo postes de alumbrado; las canalizaciones metálicas; los marcos, tanques y soportes del equipo de líneas; las cubiertas metálicas de los cables aislados; las manijas y palancas metálicas para operación de equipo, así como los cables mensajeros, deben estar efectivamente conectados a tierra de tal manera que durante su operación no ofrezcan peligro a personas o animales.

Puede omitirse esta conexión puesta a tierra en casos especiales, cuando así lo requiera la operación del equipo, siempre que existan protecciones que impidan el contacto de personas o animales con dichas partes metálicas, o bien cuando éstas queden fuera de su alcance, a una altura mayor de 2,5 m.

c) Retenidas.

Las retenidas también deben cumplir con lo indicado en el inciso anterior, cuando sujeten estructuras que soporten circuitos de más de 300 V, o estén expuestas a contacto con dichos circuitos.

Esta disposición no es aplicable en los siguientes casos:

1. Cuando las retenidas tengan uno o más aisladores, siempre que éstos cumplan con lo indicado en la sección 2210-2.

2. Cuando la estructura soporte exclusivamente cables aislados de los tipos descritos en la sección 2201-3 subincisos b.1), b.2) y b.3).

3. Cuando la retenida sujete una estructura que soporte circuitos de más de 34,5 kV entre fases y se localice en una zona despoblada.

Si el material de las retenidas y anclas es metálico, puede considerarse como elemento de puesta a tierra.

2201-9. Capacidad de corriente de conductores desnudos.

Al seleccionar los conductores desnudos con base a su capacidad de corriente, se recomienda no sobrepasar los valores que han sido determinados en base a las propiedades físicas del material, bajo ciertas condiciones de temperatura ambiente y de elevación de temperatura en el propio conductor.

La tabla 2201.9 muestra valores máximos de capacidad de conducción de corriente, para los calibres de conductores de cobre y de aluminio desnudos más usuales en líneas aéreas. Estas capacidades corresponden a 75ºC de temperatura total en el conductor, operando a un régimen de carga constante.

tabla 2201.9. Capacidad máxima de conducción de corriente (amperes) en conductores desnudos de cobre, aluminio y ACSR

Area de la sección transversal nominal mm**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Calibre AWG o kCM	Cobre *	ASCR	AL
8,367	8	90		
13,30	6	130	100	98
21,15	4	180	140	130
33,62	2	240	180	180
53,48	1/0	310	230	235
67,43	2/0	360	270	275
85,01	3/0	420	300	325
107,2	4/0	490	340	375
135,2	266,8	--	460	445
170,5	336,4	--	530	520
241,7	447,0	--	670	650
322,3	636,0	--	780	760
402,8	795,0	--	910	880
483,4	954,0	--	1010	970
564,0	1113,0	--	1110	1100
684,6	1351,0	--	1250	1230
765,4	1510,5	--	1340	1375
805,7	1590,0	--	1380	1600

Bases:

Temperatura total máxima en el conductor: 75**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**C

Temperatura ambiente: 25**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**C

Velocidad del viento: 0,6 m/s

Factor de emisividad: 0,5

Frecuencia: 60 Hz

Conductor de cobre duro con 97,3% de conductividad (IACS)

ARTICULO 2202 SEPARACION DE CONDUCTORES EN UNA MISMA ESTRUCTURA, ESPACIOS PARA SUBIR Y TRABAJAR.

2202-1. Aplicación.

Los requisitos de este artículo establecen las separaciones mínimas entre conductores de líneas aéreas, eléctricas y de comunicación, así como las que éstos deben guardar a sus soportes, cables mensajeros, retenidas, cables de guarda, cuando están instalados en una misma estructura.

Para fines de aplicación en los cables aislados de uno o varios conductores y los conductores forrados, descritos en la sección 2201-3, incisos b) y c), así como los conductores en grupo, soportados por aisladores o mensajeros, se consideran como un solo conductor, aun cuando estén formados por conductores individuales de diferente fase o polaridad.

A menos que se indique de otra forma, la tensión entre conductores de diferentes fases de distintos circuitos, debe tomarse como el mayor valor que resulte de los siguientes:

1. La diferencia vectorial entre los conductores involucrados.

2. La tensión de fase a tierra del circuito de más alta tensión.

Las separaciones obtenidas con las fórmulas consideradas en este artículo son aplicables especialmente a líneas aéreas con tensiones usuales para distribución. En líneas de subtransmisión y transmisión, la separación entre conductores queda definida, además de los factores aquí considerados, por la geometría de las estructuras, la coordinación, de aislamiento, el efecto corona, la longitud de los claros y la experiencia obtenida con diseños anteriores que hayan operado satisfactoriamente.

TE: En el texto de estos requisitos se debe entender como soporte de los conductores, el conjunto de elementos que sostienen directamente a los conductores, como son las crucetas, bastidores u otros medios similares, junto con sus aisladores.

2202-2. Separación horizontal entre conductores de línea.

La separación horizontal entre conductores de línea debe ser como sigue:

a) En soportes fijos.

Los conductores en soportes fijos (con aisladores rígidos) deben tener una separación horizontal en sus soportes, no menor que el mayor de los valores obtenidos según los subincisos a.1) y a.2) siguientes. Estas separaciones no se aplican si los conductores son cables aislados de los tipos descritos en la sección 2201-3 inciso b), o bien si son conductores forrados de un mismo circuito, que cumplen con lo indicado en la sección 2201-3 inciso c).

a.1) Separación horizontal mínima. La separación horizontal entre conductores, ya sean del mismo o de diferente circuito, no debe ser menor que la especificada en la tabla 2202.2 a.1).

a.2) Separación de acuerdo con la flecha. La separación horizontal entre soportes de conductores, ya sean del mismo o de diferente circuito, no debe ser menor que el valor dado por las fórmulas siguientes. En caso de que el valor obtenido de la tabla 2202.2 a.1) sea mayor, debe usarse ese valor, excepto para conductores del mismo circuito con tensión mayor de 50 kV.

Fórmula 1. Para conductores de área transversal menor de 33,6 mm² (2 AWG):

$$S = 7{,}62\,(kV) + 7\sqrt{(8{,}5\,f - 5080)}\ mm$$

Fórmula 2. Para conductores de área transversal mayor o igual a 33,6 mm² (2 AWG):

$$S = 7{,}62\,(kV) + 8\sqrt{(2{,}12\,f)}\ mm$$

En donde:

S, es la separación en mm.

kV, es la tensión entre los 2 conductores para los que se calcula la separación; excepto el caso de alimentadores de transporte eléctrico, en que la tensión es de fase a tierra.

f, es la flecha aparente y final sin carga en mm, del conductor de mayor flecha en el claro, a una temperatura de 16ºC y con una tensión mecánica del 25 por ciento de la de ruptura.

La tabla 2202.2 a.2) muestra las separaciones que se obtienen al aplicar las fórmulas 1 y 2 anteriores, en algunos valores de flecha y tensión eléctrica de conductores.

La separación entre conductores de circuitos con tensión mayor de 50 kV se debe incrementar 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1 000 m sobre el nivel del mar.

Todas las separaciones para tensiones superiores a 50 kV deben determinarse con base en la tensión máxima de operación.

Tabla 2202.2 a.1). Separación horizontal mínima entre conductores del mismo o de diferente circuito, en sus soportes fijos (1).

Clase de circuito	Separación mínima en centímetros

Línea de comunicación abierta (excepto en transposiciones)	15 (mínimo permisible) 7,5 (permitido en casos donde espaciamientos entre aisladores tipo alfiler menores de 15,2 cm se hayan utilizado normalmente)
Alimentadores para transporte eléctrico **(2)**: De 0 a 750 V, área de la sección transversal nominal 107,20 mm**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (4/0 AWG) o mayor. De 0 a 750 V, menor que el área de la sección transversal nominal 107,20 mm**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (4/0 AWG) De 750 V a 8,7 kV Conductores eléctricos del mismo circuito: De 0 a 8,7 Kv De 8,7 a 50 kV Más de 50 kV Conductores eléctricos de diferentes circuitos: De 0 a 8,7 kV De 8,7 a 50 kV De 50 a 814 kV	15 30 30 30 30 más 1,0 cm por cada kV en exceso de 8,7 **(3)** 30 30 más 1,0 cm por cada kV en exceso de 8,7 72,5 más 1,0 cm por cada kV en exceso de 50 **(4)**

Notas de la tabla 2202.2 a.1)

1) Todas las tensiones son entre los conductores involucrados, excepto para alimentadores de transporte eléctrico, las cuales son a tierra.

La tensión entre conductores de diferentes fases de distintos circuitos debe tomarse como la diferencia vectorial de las tensiones de ambos circuitos. Para determinar la separación entre conductores de la misma fase pero de diferentes circuitos, el conductor con menor tensión debe ser considerado como puesto a tierra.

2) Para conductores que tengan flecha aparente y tensiones no mayores de 1,0 m y 8,7 kV, respectivamente, en los que separaciones de 25,4 a 30,4 cm se hayan utilizado normalmente, pueden continuarse aplicando dichas separaciones, siempre que se cumpla con la sección 2202-2, subinciso a 2).

3) La separación para conductores del mismo circuito, con tensión mayor de 50 kV, debe determinarse de conformidad con lo establecido en la sección 2202-2, subinciso a.2).

4) Para conductores de diferentes circuitos con tensión mayor de 50 kV, la separación adicional se debe incrementar 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar. Todas las separaciones para tensiones superiores a 50 kV, deben determinarse con base en la tensión máxima de operación.

b) En aisladores de suspensión.

Cuando se usen aisladores de suspensión con movimiento libre, la separación entre los conductores debe aumentarse lo necesario para que, al inclinarse una cadena de aisladores hasta formar un ángulo de 30 grados con la vertical, la separación no sea menor que la señalada en el inciso a) anterior.

tabla 2202.2 a.2). Separación horizontal mínima "S" de conductores en sus soportes fijos, del mismo o de diferente circuito, de acuerdo con su flecha.

Tensión nominal (entre fases) volts	S en cm (Fórmula 1)					S en cm (Fórmula 2)				
	Para flecha en m de:					Para flecha en m de:				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6600	46	66,33	81,45	94,14	105,05	41,86	50,1	57,12	63,27	68,82
13800	51	71	86	98	109	47	55	62	69	74
23000	58	78	93	105	116	54	62	69	76	81
34500	66	87	102	114	125	63	71	78	84	90

2202-3 Separación vertical entre conductores de línea.

La separación vertical entre conductores de línea localizados en diferentes niveles de una misma estructura, debe ser cuando menos la indicada en los incisos siguientes:

a) Separación básica de conductores, del mismo o de diferentes circuitos.

Las separaciones indicadas en la tabla 2202.3 a) deben aplicarse a conductores con tensiones hasta de 50 kV. (No se especifican separaciones verticales entre conductores del mismo circuito, para tensiones mayores de 50 kV).

Excepción No. 1: Los conductores soportados por bastidores verticales, o por ménsulas separadas colocadas verticalmente, que cumplan los requisitos de la sección 2202-7, deben tener los espaciamientos que ahí se indican.

Excepción No. 2: Este requisito no se aplica a conductores forrados del mismo circuito, de conformidad con lo indicado en la sección 2201-3, inciso c).

b) Separaciones adicionales.

Las separaciones que se indican en la tabla 2202.3 a), deben incrementarse de acuerdo con las condiciones citadas a continuación. Los incrementos serán acumulables cuando sea aplicable más de una de estas condiciones.

b.1) Tensiones entre conductores mayores de 50 kV.

1. Para tensiones entre 50 y 814 kV, la separación entre conductores de diferentes circuitos debe ser incrementada 1.0 cm por cada kV en exceso de 50.

2. El incremento en separación para tensiones mayores de 50 kV, especificado en el punto anterior, debe aumentarse 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar.

3. Todas las separaciones para tensiones superiores a 50 kV, deben determinarse en base a la tensión máxima de operación.

4. No se especifica incremento para separación entre conductores del mismo circuito.

b.2) Conductores con diferentes flechas en la misma estructura.

Los conductores soportados a diferentes niveles en la misma estructura y tendidos con distintas flechas deben tener una separación vertical en sus soportes, en tal forma que la separación mínima entre ellos, en cualquier punto del claro, no sea menor que la establecida en los puntos siguientes, considerando que el conductor superior y el inferior tienen su flecha final sin carga, a temperaturas de 50ºC el primero y de 16ºC el segundo:

1. Para tensiones menores de 50 kV entre conductores, se puede aplicar el 75% de la separación entre soportes indicada en la tabla 2202.3 a).

2. Para tensiones mayores de 50 kV entre conductores, el valor especificado en el punto 1 anterior, debe incrementarse de acuerdo con lo indicado en el subinciso b.1) de esta sección.

Cuando sea necesario, las flechas deben ser reajustadas para cumplir con lo anterior, previendo que no se exceda lo establecido en la sección 2209-3 para la tensión mecánica de los conductores.

tabla 2202.3a). Separación vertical mínima entre conductores, en sus soportes (metros)

Conductores en niveles inferiores			Conductores en niveles superiores			
			Líneas aéreas abiertas con tensión entre conductores de:			
			Hasta 750 V **(1)**	Más de 750 a 8,700 V	Más de 8,700 a 15, 000 V	Más de 15,000 a 50 000 V
De comunicación	En general		1,00	1,00	1,50	1,50
	Utilizados en la operación de líneas eléctricas aéreas		0,40	0,40	1,00	1,00
Eléctricos con tensión entre conductores en volts de:	Hasta 750 **(1)**		0,40	0,40	1,00	1,00
	Más de 750 hasta 8, 700		--	0,40	1,00	1,00
	Más de 8 700 a 15 000	Si se trabaja con línea viva	--	0,40	1,00	1,00
		Si no se trabaja con línea viva	--	--	0,40	1,00
	Más de 15, 000 hasta 50, 000		--	--	--	1,00

(1) Los valores de esta columna (o renglón) se aplican también a cables aislados de los tipos descritos en la sección 2201-3, inciso b), así como a conductores neutros conectados efectivamente a tierra, en circuitos hasta de 22 kV a tierra.

2202-4. Separación diagonal entre conductores de línea localizados en diferentes niveles de la misma estructura.

Ningún otro conductor debe estar dentro del área marcada con línea punteada en la figura 2202.4, en la cual V y H deben determinarse con base en las separaciones mínimas vertical y horizontal establecidas en esta sección.

VER IMAGEN 22DC-16.BMP

2202-5. Separación en cualquier dirección de conductores a soportes, a otros conductores verticales o derivados, a mensajeros y a retenidas sujetos a la misma estructura.

a) En soportes fijos.

La separación no debe ser menor que la indicada en la tabla 2202.5a).

b) En aisladores de suspensión.

Cuando se usen aisladores de suspensión que puedan oscilar libremente, la separación mínima debe ser incrementada lo necesario para que, cuando la cadena de aisladores forme un ángulo de 30 grados con la vertical, la separación no sea menor que la indicada en el inciso a) anterior.

tabla 2202.5 a). Separación mínima en cualquier dirección, de conductores de línea a soportes o la estructura, a otros conductores verticales o derivados, a mensajeros y retenidas sujetas a la misma estructura (cm)

Línea Aérea	De Comunicación		E l é c t r i c a		
	En estructuras que soporten:		Tensión entre fases		
Separación de los conductores de línea a:	Sólo líneas de comunicación	Líneas de comunicación y eléctricas	De 0 a 8,7 kV	De 8,7 a 50 kV	De 50 a 814 kV (4)
Conductores verticales o derivados:					
del mismo circuito	7,5	7,5	7,5	7,5 más 0,65 cm por cada kV en exceso de 8,7	Valor no especificado
de diferente circuito	7,5	7,5	15 (5)	15 más 1 cm por cada kV en exceso de 8,7	58,5 más 1 cm por cada kV en exceso de 50
Retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura:					
cuando estén paralelos a la línea	7,5	15	30	30 más 1 cm por cada kV en exceso de 8,7	74 más 1 cm por cada kV en exceso 50
retenidas de ancla	7,5	15 (1)	15	15 más 0,64 cm por cada kV en exceso 8,7	40,5 más 0,64 cm por cada kV en exceso de 50
Otros	7,5	15 (1)	15	15 más 1 cm por cada kV en exceso de 8,7	58,5 más 1 cm por cada kV en exceso de 50
Superficie de crucetas	7,5 (2)	7,5 (2)	7,5 (6) (7)	7,5 más 0,51 cm por cada kV en exceso de 8,7 (6) (7) (8)	28 más 0,51 cm por cada kV en exceso de 50

Superficie de estructuras: que soporten líneas de comunicación y eléctricas	----------	12,5 (2)	12,5 (3) (6) (7)	12,5 más 0,51 cm por cada kV en exceso de 8,7 (6) (7)	33 más 0,51 cm por kV en exceso de 50
Otras	7,5 (2)	----------	7,5 (6) (7)	7,5 más 0,51 cm por cada kV en exceso de 8,7 (6) (7)	28 más 0,51 cm por cada kV en exceso de 50

Notas de la tabla 2202.5a)

1) En estructuras que soporten líneas de comunicación y eléctricas, en las que sus retenidas pasen a 30 cm o menos de conductores eléctricos y de comunicación a la vez, dichas retenidas deben ser protegidas con una cubierta aislante adecuada en el tramo cercano al conductor eléctrico. Esto no es necesario si la retenida está efectivamente puesta a tierra, o tiene un aislador tipo retenida, localizado a un nivel inferior del conductor eléctrico más bajo y arriba del conductor de comunicación más alto.

2) Los conductores de comunicación pueden tener una menor separación, cuando se sujeten con soportes colocados en la base o lados de las crucetas, o en la superficie de postes.

3) Esta separación solamente se aplica a conductores eléctricos soportados abajo de conductores de comunicación, en la misma estructura. Cuando los conductores eléctricos estén arriba de los de comunicación, esta distancia puede reducirse a 7,5 cm, excepto para conductores eléctricos de 0 a 750 V, cuya separación puede ser reducida a 2,5 cm.

4) Para conductores de circuitos con tensión mayor de 50 kV, la separación adicional se debe incrementar 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar. Todas las separaciones para tensiones superiores a 50 kV, deben determinarse con base en la tensión máxima de operación.

5) Para circuitos de 750 V o menos, esta separación puede reducirse a 7,5 cm.

6) Un conductor neutro que esté efectivamente conectado a tierra a lo largo de la línea y asociado con circuitos de hasta 22 kV a tierra, puede sujetarse directamente a la estructura.

7) Para líneas eléctricas abiertas de 750 V o menos y cables eléctricos de cualquier tensión, de los tipos descritos en la sección 2201-3 inciso b), esta separación puede reducirse a 2,5 cm.

8) En circuitos con conductor neutro efectivamente conectado a tierra, que cumpla con lo indicado en la sección 2201-3, inciso d), puede utilizarse la tensión de fase a neutro para determinar la separación entre los conductores de fase y la superficie de las crucetas.

2202-6. Separación entre circuitos de diferente tensión montados en la misma cruceta.

Los circuitos eléctricos con tensiones hasta de 50 kV entre conductores, pueden montarse en la misma cruceta, con circuitos de tensión inmediata superior o inferior, siempre que se cumpla con una o más de las siguientes condiciones:

a) Que los circuitos ocupen lados opuestos de la estructura.

b) En los tipos de construcción con crucetas voladas o soportadas en sus dos extremos, que los circuitos estén separados por una distancia no menor que el espacio para subir estipulado en la sección 2202-9, para el circuito de tensión mayor.

c) Que los conductores de tensión menor ocupen las posiciones más próximas a la estructura, y los de tensión mayor las posiciones más distantes.

d) Que uno de los dos circuitos considerados sea de comunicación para la operación de líneas eléctricas y el otro un circuito eléctrico de menos de 8,7 kV, siempre que los dos se instalen de acuerdo con los anteriores incisos a) o b) y pertenezcan a la misma empresa.

2202-7. Espaciamiento entre conductores soportados en bastidores verticales.

Los conductores pueden instalarse a una menor separación vertical que la indicada en la sección 2202-3, cuando estén montados en bastidores verticales o en ménsulas separadas colocadas verticalmente, siempre que no sean de madera, que estén firmemente sujetos a un lado de la estructura y se cumpla con las siguientes condiciones:

a) La tensión entre conductores no debe ser mayor de 750 V, excepto cuando se trate de cables aislados de los tipos descritos en la sección 2201-3 subincisos b.1) y b.2), los cuales pueden ser de cualquier tensión.

b) Todos los conductores deben ser del mismo material.

c) El espaciamiento vertical entre conductores no debe ser menor que el siguiente:

Longitud del claro en metros	Espaciamiento vertical mínimo entre conductores, en cm
Hasta 45	10
Más de 45 a 60	15
Más de 60 a 75	20
Más de 75 a 90	30

Excepción: Si los conductores tienen separadores intermedios adecuados, el espaciamiento vertical puede ser como mínimo de 10 cm en cualquier caso.

2202-8. Separación de conductores fijados a edificios o puentes.

La separación de conductores fijados a edificios o puentes debe ajustarse a lo establecido en la presente sección.

Los conductores eléctricos desnudos que estén sujetos en forma permanente a edificios no deben ser de una tensión mayor de 300 V a tierra, a menos que estén debidamente protegidos, aislados o sean inaccesibles.

La separación de los conductores a la superficie del edificio no debe ser menor que la indicada en la tabla 2202.5a), para separaciones de conductores a sus soportes.

2202-9. Espacio para subir.

Los siguientes requisitos se aplican únicamente a las partes de las estructuras utilizadas por los trabajadores para subir.

a) Localización y dimensiones.

a.1) Debe dejarse un espacio para subir con las dimensiones horizontales especificadas en el inciso e) de esta sección enfrente de cualquier conductor, cruceta y otras partes similares.

a.2) El espacio para subir se requiere solamente en un lado o esquina del soporte.

a.3) El espacio para subir debe extenderse verticalmente arriba y abajo de cada nivel de conductores, como se indica en los incisos e) y f) de esta sección, pero puede cambiarse de un lado o esquina del soporte a cualquier otro.

b) Partes de la estructura en el espacio para subir.

Cuando las partes de la estructura estén en un lado o esquina del espacio para subir, no se considera que obstruyen dicho espacio.

c) Localización de las crucetas respecto al espacio para subir.

Se recomienda que las crucetas se localicen en el mismo lado del poste. Esta recomendación no es aplicable cuando se utilicen crucetas dobles o cuando las crucetas no sean paralelas.

d) Localización de equipo eléctrico respecto al espacio para subir.

Aparatos eléctricos como transformadores, reguladores, capacitores, mufas, apartarrayos e interruptores deben ser instalados fuera del espacio para subir, cuando se localicen abajo de los conductores.

e) Espacio para subir entre conductores.

El espacio para subir entre conductores debe tener las dimensiones horizontales indicadas en la tabla 2202.9 e). Estas dimensiones tienen el propósito de dejar un espacio para subir de 60 cm libre de obstáculos, siempre que los conductores que limitan dicho espacio estén protegidos con una cubierta aislante adecuada a la tensión existente. El espacio para subir debe dejarse longitudinal y transversalmente a la línea, y extenderse verticalmente no menos de 1,0 m arriba y abajo de los conductores que limiten el espacio mencionado.

Cuando existan conductores de comunicación arriba de conductores eléctricos de más de 8,7 kV a tierra o 15 kV entre fases, el espacio para subir debe extenderse verticalmente cuando menos 1,5 m arriba del conductor eléctrico más alto.

Excepción No. 1: Este requisito no se aplica en caso de que se tenga establecida la práctica de que los trabajadores no suban más allá de los conductores y equipo, a menos que estén desenergizados.

Excepción No. 2: Este requisito no se aplica si el espacio para subir puede ser obtenido con el desplazamiento temporal de los conductores, utilizando equipo para trabajar con línea energizada.

f) Espacio para subir frente a tramos longitudinales de línea no soportados por crucetas.

El ancho total del espacio para subir debe dejarse frente a los tramos longitudinales y extenderse verticalmente 1,0 m arriba y abajo del tramo (o 1,5 m conforme a lo indicado en el inciso e) de esta sección).

El ancho del espacio para subir debe medirse a partir del tramo longitudinal de que se trate.

Debe considerarse que los tramos longitudinales sobre bastidores, o los cables soportados en mensajeros, no obstruyan el espacio para subir, siempre que, como práctica invariable, todos sus conductores sean protegidos con cubiertas aislantes adecuadas o en alguna otra forma, antes de que los trabajadores asciendan.

Excepción: Si se instala un tramo longitudinal en el lado o esquina de la estructura donde se encuentra el espacio para subir, el ancho de este espacio debe medirse horizontalmente del centro de la estructura hacia los conductores eléctricos más próximos sobre la cruceta, siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

1. Que el tramo longitudinal corresponda a una línea eléctrica abierta con conductores de 750 volts o menos, o bien con cables aislados de los tipos descritos en la sección 2201-3, inciso b), de cualquier tensión, los cuales estén sujetos cerca de la estructura por ménsulas, bastidores, espigas, abrazaderas u otros aditamentos similares.

2. Que los conductores eléctricos más próximos soportados en la cruceta, sean paralelos al tramo de línea eléctrica, se localicen del mismo lado de la estructura que dicho tramo y estén a una distancia no mayor de 1,2 m arriba o abajo del tramo de línea.

g) Espacio para subir frente a conductores verticales.

Los tramos verticales protegidos con tubo conduit u otras cubiertas protectoras similares, que estén sujetos firmemente a la estructura sin separadores, no se considera que obstruyen el espacio para subir.

tabla 2202.9 e) Separación horizontal mínima entre conductores que limitan el espacio para subir (1)

Tipo de los conductores que limitan el espacio para subir	Tensión de los conductores (1)	Separación horizontal en cm (4)			
		En estructuras que soporten sólo:		En estructuras que soporten:	
		Conductores de comunicación	Conductores eléctricos	Conductores eléctricos arriba de conductores de comunicación	Conductores de comunicación arriba de conductores eléctricos (2)
Conductores de comunicación	Hasta 150 V	Ningún requisito	- -	**(3) (3)**	Ningún requisito
	Más de 150 V	Se recomienda 60	-	**(3)**	Se recomienda 60
Cables eléctricos aislados de los tipos indicados en la sección 2201-3, subinciso b,1)	Todas tensiones	-			Ningún requisito
	Todas tensiones	-	60	60	75
Cables eléctricos aislados de los tipos indicados en la sección 2201-3, subinciso b.2 y b.3)	Hasta 750 V	-	60	60	
	750 V a 15 kV	-	75	75	
	15 kV a 28 kV	-	90	90	75
	28 kV a 38 kV	-	100	100	75
	38 kV a 50 kV	-	117	117	90
	50 kV a 73 kV	-	140	140	
	Más de 73 kV		Más de 140		
Conductores eléctricos de línea abierta y conductores del tipo indicado en la sección 2201-3, inciso c)					

Notas:

1) Todas las tensiones son entre los dos conductores que limitan el espacio para subir, excepto para conductores de comunicación, en los que la tensión es a tierra. Cuando los conductores son de diferente circuito, la tensión entre ellos debe ser la suma aritmética de las tensiones de cada conductor a tierra, para un circuito conectado a tierra, o de fase a fase si se trata de un circuito no conectado a tierra.

2) Esta posición relativa de líneas no es recomendable y debe evitarse.

3) El espacio para subir debe ser el mismo que el requerido para los conductores eléctricos colocados inmediatamente arriba, con un máximo de 75 cm.

4) Para la utilización de estas separaciones, los trabajadores deben tener presentes las normas de operación y seguridad correspondiente a las líneas de que se trate.

2202-10. Espacio para trabajar.

a) Localización.

Deben dejarse espacios para trabajar localizados a ambos lados del espacio para subir.

b) Dimensiones.

b.1) A lo largo de la cruceta. El espacio para trabajar debe extenderse desde el espacio para subir hasta el más alejado de los conductores en la cruceta.

b.2) Perpendicular a la cruceta. El espacio para trabajar debe tener la misma dimensión que el espacio para subir (ver sección 2202-9, inciso e). Esta dimensión debe medirse horizontalmente desde la cara de la cruceta.

b.3) Verticalmente. El espacio para trabajar debe tener una altura no menor que la señalada en la sección 2202-3, para la separación vertical de conductores soportados a diferentes niveles en la misma estructura.

c) Localización de conductores verticales y derivados respecto del espacio para trabajar.

Los espacios para trabajar no deben obstruirse por conductores verticales o derivados. Tales conductores deben ser colocados de preferencia en el lado de la estructura opuesto al lado destinado para subir; de no ser esto posible, pueden colocarse en el mismo lado para subir, siempre que queden separados de la cruceta por una distancia no menor que el ancho del espacio para subir requerido para los conductores de mayor tensión. Los conductores verticales dentro de tubo conduit adecuado, pueden quedar colocados sobre el lado para subir de la estructura.

d) Localización de crucetas transversales respecto de los espacios para trabajar (figura 2202.10 d).

Las crucetas transversales pueden usarse bajo las condiciones indicadas en los subincisos d.1) y d.2) y siempre que se mantenga el espacio para subir, definido en la sección 2202-9.

VER IMAGEN 22DC-17.BMP

d.1) Altura normal del espacio para trabajar. Debe dejarse el espacio lateral para trabajar de la altura indicada en la tabla 2202.3 a), entre los conductores derivados sujetos a la cruceta transversal y los conductores de línea. Esto puede realizarse incrementando el espacio entre las crucetas de línea.

d.2) Altura reducida del espacio para trabajar. Cuando ninguno de los circuitos involucrados excede de 8,7 kV a tierra o de 15 kV entre fases y se mantienen las separaciones de la sección 2202-2; subincisos a.1) y a.2), los conductores soportados en la cruceta transversal pueden colocarse entre las líneas adyacentes que tienen un espaciamiento vertical normal, aun cuando dicha cruceta obstruya el espacio normal para trabajar, siempre que se mantenga un espacio para trabajar no menor de 45 cm de altura entre los conductores de línea y los conductores derivados. Esta altura debe quedar arriba o abajo de los conductores de línea, según sea el caso.

El anterior espacio para trabajar puede ser aún reducido a 30 cm, siempre que se cumplan las dos siguientes condiciones:

1. Que no existan más de dos grupos de crucetas de línea y de crucetas transversales.

2. Que la seguridad en las condiciones de trabajo sea restituida mediante la utilización de equipo de protección de hule y otros dispositivos adecuados para aislar y cubrir los conductores de línea y el equipo en donde no se está trabajando.

2202-11. Separación vertical entre conductores suministradores y equipo de comunicaciones, entre conductores de comunicación y equipo suministrador y entre equipo suministrador y de comunicaciones.

a) Para el propósito de definición de esta separación, debe entenderse como "equipo" las partes metálicas no portadoras de corriente del mismo, incluyendo soportes metálicos para cables aislados o conductores, así como brazos metálicos de soporte que estén sujetos a soportes metálicos o bien que estén a menos de 2,5 cm de tanques y bastidores de transformadores y mensajeros no conectados efectivamente a tierra.

b) Las separaciones verticales entre conductores suministradores y equipo de comunicación, entre conductores de comunicación y equipo suministrador, así como entre equipo suministrador y de comunicación, deben ser las indicadas en la tabla 2202.11.

tabla 2202.11. Separación vertical entre conductores suministradores y equipo de comunicaciones, entre conductores de comunicación y equipo suministrador, y entre equipo suministrador y de comunicaciones

Tensión de suministro kV **(1)**	Separación vertical m
Conductores aterrizados mensajeros y soportes	0,75
0 a 8,7	1,00
arriba de 8,7	1,0 + 0,01 por kV en exceso de 8,7 kV

Nota: Las tensiones son de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra, así como para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra sean aisladas por una rápida desenergización de la sección bajo falla, tanto en la operación inicial del interruptor como en las subsecuentes. Las tensiones son entre fases para circuitos no efectivamente conectados a tierra.

2202-12. Separación de conductores verticales y derivados a otros conductores y superficies en la misma estructura.

Los conductores verticales y derivados deben tener las separaciones que se indican en esta sección, a otros conductores o superficies en la misma estructura.

Excepción No. 1: Se permite colocar circuitos suministradores de la misma o próxima clasificación de tensión en un mismo ducto vertical, si cada circuito está encerrado en una cubierta metálica.

Excepción No. 2: Se permite colocar cables de comunicación de dos conductores en argollas fijadas directamente a estructuras o a mensajeros.

Excepción No. 3: Se permite colocar directamente en la estructura conductores de conexión puesta a tierra, conductores neutros que cumplan con lo indicado en la sección 2201-3 inciso d), cables aislados descritos en el subinciso b.1) de la misma sección o conductores protegidos por tubo conduit.

Excepción No. 4: Los circuitos suministradores aislados de 600 V o menos que no excedan 5000 W pueden ser colocados en el mismo circuito del cable de control con el cual están asociados.

a) Conductores eléctricos verticales y derivados.

a.1) Separaciones en general. Las separaciones no deben ser menores que las especificadas en la tabla 2202.12a) o en la sección 2202-5.

tabla 2202.12 a). Separación de conductores eléctricos verticales y derivados con respecto a superficies, mensajeros y retenidas en la misma estructura (1)

Separación de conductores verticales y derivados a:	0 a 8,7 kV cm	8,7 a 50 kV cm	Más de 50 kV cm **(5)**
Superficies de soportes	7,5 **(2) (3)**	7,5 más 0,5 cm por cada kV en exceso de 8,7	27,5 más 0,5 cm por cada kV en exceso de 50
Mensajeros y retenidas	15	15 más 1,0 cm por cada kV en exceso de 8,7 **(4)**	58,5 más 1,0 cm por cada kV en exceso de 50 **(4)**

Notas:

1) Las tensiones son entre fases.

2) Véase la excepción No. 3 de la sección 2202-12.

3) Para circuitos eléctricos de hasta 750 V esta separación puede reducirse a 2,5 cm.

4) El factor puede reducirse a 0,65 cm por kV para retenidas de ancla.

5) La separación adicional para tensiones mayores de 50 kV se debe incrementar un 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar.

a.2) Casos especiales. Los siguientes casos se refieren solamente a los tramos de estructuras por donde puedan subir trabajadores, cuando los conductores de que se trata están energizados.

1. Cables aislados y conductores de conexión puesta a tierra. Los conductores verticales en cables del tipo descrito en la sección 2201-3, subinciso b.1) y los conductores de conexión puesta a tierra, pueden instalarse, sin protección aislante adicional, en el lado de la estructura opuesto a los conductores de línea, siempre que el espacio para subir esté provisto en el lado de la estructura donde están los conductores de línea.

2. Conductores para conectar lámparas de alumbrado público. Cuando se conecten lámparas de alumbrado público directamente a líneas eléctricas, en postes que se usen exclusivamente para estas líneas, puede hacerse dicha conexión bajando conductores en línea abierta, desde la cruceta del poste al

extremo del luminario, siempre que estos conductores queden firmemente sujetos en ambos extremos y que guarden las distancias mínimas indicadas en la tabla 2202.12a).

3. Conductores de menos de 300 V. Los conductores eléctricos verticales o derivados de menos de 300 volts a tierra, pueden llevarse en cables de conductores múltiples sujetos directamente a la superficie de la estructura o de la cruceta, en tal forma que no sufran abrasión en los puntos de sujeción.

Cada conductor de estos cables que no esté conectado efectivamente a tierra, o todo el cable en conjunto, deben tener una cubierta aislante apropiada cuando menos para 600 V.

b) Conductores de comunicación verticales y derivados.

b.1) La separación de conductores desnudos verticales y derivados, con respecto a otros conductores de comunicación, retenidas, cables de suspensión o mensajeros, debe ser cuando menos de 7,5 cm.

b.2 Los conductores de comunicación aislados verticales y derivados pueden fijarse directamente a la estructura. Su separación vertical a cualquier conductor eléctrico (siempre que no se trate de conductores verticales o de conexiones a lámparas) debe ser cuando menos de 1,0 m para tensiones hasta de 8,7 kV entre fases, y de 1,5 m para tensiones mayores.

ARTICULO 2203 SEPARACION ENTRE CONDUCTORES SOPORTADOS EN DIFERENTES ESTRUCTURAS.

2203.1. General.

Donde sea posible los cruzamientos de conductores deben hacerse en una misma estructura. De otra forma, la separación en cualquier dirección entre conductores que se crucen o adyacentes, soportados en diferentes estructuras, debe estar de acuerdo con los requisitos de esta sección.

2203-2. Consideraciones.

Las separaciones básicas horizontal y vertical especificadas en esta sección, se deben aplicar bajo las siguientes condiciones:

a) Las separaciones deben ser determinadas en el punto de mayor acercamiento entre los dos conductores.

b) Ambos conductores deben analizarse desde su posición de reposo hasta un desplazamiento ocasionado por una presión de viento de 29 kg/m², con flecha inicial y final a 16°C y con flecha inicial y final a 50°C sin viento. La presión de viento puede reducirse a 20 kg/m² en áreas protegidas por edificios u otros obstáculos. El desplazamiento de los conductores debe incluir la inclinación de la cadena de aisladores de suspensión con movimiento libre, cuando éstos se usen.

Se deben calcular las separaciones entre conductores en sus diferentes posiciones, desde el reposo hasta su máximo desplazamiento, con objeto de poder determinar la posición relativa que resulte con la menor separación.

c) La dirección supuesta del viento, debe ser aquella que produzca la separación más crítica.

d) No se requiere incrementar la flecha cuando los claros sean iguales o menores que los siguientes claros básicos y la temperatura del conductor no exceda de 50ºC.

- Hasta de 75 m para la Zona I (ver la sección 2208-2).
- Hasta de 100 m para todas las otras zonas.

e) Cuando la temperatura máxima de los conductores sea de 50ºC o menor y el claro sea mayor que el claro básico, la flecha a la mitad del claro debe ser incrementada como sigue:

e.1) Cuando el cruzamiento ocurra a la mitad del claro del conductor superior, su flecha debe ser incrementada en 1,0 cm (o 1,5 cm en la Zona I), por cada metro en exceso del claro básico.

Este incremento no requiere ser mayor que la diferencia aritmética entre las flechas finales sin carga, en reposo, a temperaturas en el conductor de 50ºC y 16ºC, calculadas para el claro de que se trate.

e.2) Para claros a nivel, cuando el cruzamiento no se localice a la mitad del claro del conductor superior, el incremento anterior puede ser reducido multiplicando por los factores siguientes:

Distancia del punto de cruce a la estructura más cercana.

% de la longitud del claro de cruce	Factor
5	0,19
10	0,36
15	0,51
20	0,64
25	0,75
30	0,84
35	0,91
40	0,96
45	0,99

50	1,00

Nota: Interpólese para valores intermedios.

2203-3. Separación horizontal.

La separación horizontal en cruzamientos o entre conductores adyacentes soportados en diferentes estructuras, debe ser cuando menos de 1,50 m para tensiones hasta de 50 kV entre dichos conductores. Para tensiones mayores, se debe incrementar esta separación en 1,0 cm por cada kV en exceso de 50.

La tensión entre conductores de diferentes fases de distintos circuitos debe tomarse como la diferencia vectorial de las tensiones de ambos circuitos. Para conductores de la misma fase pero de diferentes circuitos, el conductor con menor tensión debe considerarse como puesto a tierra.

El anterior incremento en la separación debe aumentarse 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar.

2203-4. Separación vertical.

La separación vertical entre conductores que se crucen o adyacentes, soportados en diferentes estructuras, debe ser cuando menos la indicada en la tabla 2203-4.

Para tensiones mayores de 22 kV, las separaciones dadas en la tabla 2203.4 deben incrementarse de acuerdo con lo siguiente: para conductores en el nivel superior de 22 hasta 470 kV, la separación debe incrementarse en 1,0 cm por cada kV en exceso de 22. Para conductores en el nivel inferior de 22 hasta 470 kV, la separación adicional debe ser calculada en la misma forma. El incremento debe ser acumulativo cuando se tengan ambas condiciones y debe calcularse en base a la tensión máxima de operación.

Dicho incremento debe aumentarse en 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1 000 m sobre el nivel del mar.

tabla 2203.4. Separación vertical entre conductores soportados en diferentes estructuras (metros). Ver nota 1.

	Retenidas, cables de guarda y conductores neutros (4)	Conductores de comunicaciones y mensajeros	Cables suministradores aislados de 0 a 750 V (29 (3)	Conductores suministradores en línea abierta de 0 a 750 V y cables suministradores aislados mayores de 750 V (3)	Conductores suministradores a línea abierta de más de 750 V y hasta 22 V
Retenidas, cables de guarda y conductores neutros (4)	0,60	0,60	0,60	0.60	1,20
Conductores de comunicación y mensajeros	0,60	0,60	0,60	1,20	1,80
Cables suministradores aislados de 0 a 750 V (2 y 3)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Conductores suministradores en línea abierta de 0 a 750 V y cables suministradores aislados mayores de 750 V (3)	0,60	1,20	1,20	0,60	0,60
Conductores suministradores en línea abierta de más de 750 V y hasta 22 kV	1,20	1,80	1,20	1,20	0,60

Conductores suministradores de trolebuses y trenes, sus retenidas y mensajeros (5)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,80

NOTAS:

1) Las tensiones son de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra, así como para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra sean aisladas por una rápida desenergización de la sección bajo falla, tanto en la operación inicial del interruptor como en las subsecuentes. Las tensiones son entre fases para circuitos no efectivamente conectados a tierra.

2) Los cables aislados a que se refiere esta columna (o renglón) son los descritos en la sección 2201-3 subinciso b.1).

3) Los cables aislados a que se refiere esta columna (o renglón) son los descritos en la sección 2201-3 subincisos b.2) y b.3).

4) Los conductores neutros a que se refiere esta columna (o renglón) son los descritos en la sección 2201-3 inciso d).

5) Los conductores alimentadores de trolebuses y trenes de más de 750 V, deben tener una separación mínima de 1,80 m.

ARTICULO 2204 ALTURA DE CONDUCTORES Y PARTES VIVAS DE EQUIPO, SOBRE EL SUELO, AGUA Y VIAS FERREAS.

2204-1. Aplicación.

Los requisitos de este artículo se refieren a la altura mínima que deben guardar los conductores desnudos y cables aislados de líneas aéreas, con respecto al suelo, agua y la parte superior de rieles, así como a la altura mínima de partes vivas de equipo sobre el suelo.

2204-2. Alturas básicas para conductores.

Las alturas básicas deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2204.2, y se aplican bajo las siguientes condiciones:

a) Temperatura en los conductores de 50ºC.

b) Flecha final sin carga, en reposo.

2204-3. Alturas adicionales para conductores.

Las alturas básicas que se indican en la tabla 2204.2, no deben incrementarse cuando los claros sean iguales o menores que los antes citados y la temperatura del conductor no exceda de 50ºC.

a) Tensiones mayores de 50 kV a tierra.

Para tensiones entre 50 y 470 kV, la altura básica de conductores debe incrementarse 1.0 cm por cada kV en exceso de 50.

Dicho incremento debe aumentarse 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1 000 m sobre el nivel del mar.

Excepción: En cruzamientos sobre vías de ferrocarril en la Zona I, debe aplicarse a la altura básica un incremento de 1,5 cm por cada metro del claro en exceso de 75 m.

Los incrementos anteriores no requieren ser mayores que la diferencia aritmética entre las flechas finales sin carga, en reposo, a temperaturas en el conductor de 50ºC y 15ºC, calculadas para el claro de que se trate.

2204-4. Altura de partes vivas de equipo instalado en estructuras.

a) Altura básica mínima.

La altura básica mínima sobre el suelo, de partes vivas de equipo no protegidas, tales como terminales de transformadores y apartarrayos y tramos cortos de conductores eléctricos conectados al equipo, se indica en la tabla 2204.4.

b) Altura adicional.

Para tensiones mayores de 22 kV, la altura básica anterior debe incrementarse 1,0 cm por cada kV en exceso de 22.

Dicho incremento debe aumentarse 3% por cada 300 m de altura en exceso de 1 000 m sobre el nivel del mar.

tabla 2204.2. Altura mínima de conductores sobre el suelo, agua o vías férreas (metros). Ver nota 1

Naturaleza de la superficie bajo los conductores	Conductores de comunicación aislados, retenidas, mensajeros, cables de guarda, conductores neutros y cables eléctricos aislados (m) (2)	Conductores de comunicación desnudo, cables suministradores de 0 a 750 V	Cables suministradores aislados de más de 750 V y conductores suministradores en línea abierta de 0 a 750 V (m) (3)	Conductores suministradores en línea abierta de más de 750 V hasta 22 kV (m)	Conductores suministradores de trolebuses y trenes eléctricos y sus mensajeros	
					0 a 750 V a tierra (4) 22	Arriba de 750 V a kV a tierra
Vías férreas (excepto trenes electrificados)	7,2	7,3	7,5	8,1	6,7	6,7
Carreteras, calles, callejones y caminos vecinales (7) (8)	4,7	4,9	5,0	5,6	5,5	6,1
(11) Espacios no transitados por vehículos	2,9 (6)	3,6 (6)	3,8 (6)	4,4	4,9	5,5
Agua donde no está permitida la navegación	4,0	4,4	4,6	5,2	……..	……
(9) Aguas navegables incluyendo (10) ríos, lagos, presas y canales con un área sin obstrucción de: a. Hasta 8 ha. b. Mayor a 8 hasta 80 ha.} c. Mayor a 80 hasta 800 ha. d. Arriba de 800 ha.	5,3 7,8 9,6 11,4	5,5 7,9 32,0 11,6	5,6 8,1 9,9 11,7	6,2 8,7 10,5 12,3	…… …….. …… ……	…… …… ……..
Terrenos públicos o privados para navegación con botes de vela	La separación a tierra debe ser 1,5 m mayor que la indicada en la línea 5.					

Cuando los conductores o cables corre a lo largo de autopistas o carreteras pero no sobre la superficie de rodamiento

(7) Carreteras, calles y callejones en zonas urbanas	4,1	4,9	5,0	5,6	5,5	6,1

Caminos y zonas rurales donde es decir que los vehículos crucen bajo la línea	4,1	4,3	4,4	5,0	5,5	6,1

NOTAS:

1) Las tensiones son de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra, así como para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra sean aisladas por una rápida desenergización de la sección bajo falla, tanto en la operación inicial del interruptor como en las subsecuentes. Las tensiones son entre fases para circuitos no efectivamente conectados a tierra.

2) Los conductores neutros a que se refiere esta columna son los descritos en la sección 2201-3, inciso d), y los cables eléctricos aislados, los descritos en el subinciso b.1) de la misma sección.

3) Los cables aislados a que se refiere esta columna son los descritos en la sección 2201-3, subincisos b.2) y b.3), de cualquier tensión.

4) En pasajes subterráneos, túneles o puentes, puede reducirse la altura sobre el piso o vías, indicada en esta columna. Se recomienda que la altura del conductor de contacto del trole se reduzca gradualmente desde la altura normal a la altura reducida.

5) Para conductores que crucen sobre vías por las que circulen solamente carros de ferrocarril o góndolas más bajos que los ordinarios de carga (6 m), la altura puede reducirse de acuerdo con la diferencia de altura entre el carro ordinario y el más alto de los que puedan circular por dichas vías; pero en ningún caso debe ser menor que la requerida en cruzamientos de calles.

6) Esta altura puede reducirse a 3,0 m para los cables aislados descritos en la nota 3, con tensión hasta de 150 volts a tierra, localizados a la entrada de edificios.

7) Donde conductores de comunicación o cables eléctricos aislados como los descritos en la nota 2, crucen o vayan a lo largo de callejones, entradas a cocheras o estacionamientos, esta altura puede reducirse a 4,5 m.

8) Estas alturas no consideran los posibles cambios de nivel de la superficie de carreteras, calles, callejones, entre otros, debidos a mantenimiento.

9) Para depósitos controlados, el área del agua y la altura de los conductores deben basarse en el más alto nivel de agua de diseño. Para otros depósitos de agua, el área a considerar debe ser la que marque el más alto nivel anual del agua, y la altura debe basarse en el nivel de aguas máximo extraordinario. La altura sobre ríos y canales debe basarse en el área más grande que resulte de considerar una longitud de 1 600 m de río o canal, que incluya al cruce.

10) En cruzamientos sobre aguas navegables, se debe tener en cuenta, además, lo establecido en la reglamentación en materia de navegación.

11) Se recomienda que en terrenos donde exista frecuente paso de maquinaria agrícola con altura excesiva, la altura mínima de los conductores al suelo sea la indicada en el Punto 2 de la tabla.

tabla 2204.4. Altura sobre el suelo, de partes vivas de equipo instalado en estructuras. (Ver nota 1)

Naturaleza de la superficie bajo las partes vivas	Equipo efectivamente aterrizado (m)	Partes vivas rígidas no protegidas de 0 a 750 V y casos de equipos no aterrizados conectados a circuitos de no más de 750 V (m)	Partes vivas rígidas no protegidas de más de 750 V hasta 22 kV y casos de equipos no aterrizados conectados a circuitos de más de 750 V a 22 kV (m)

1.- Carreteras, calles, callejones y caminos vecinales, así como terrenos sujetos al paso de vehículos de cualquier tipo **(3).** 2.- Espacios no transitados por vehículos. 3.- Caminos en zonas rurales donde es improbable que los vehículos crucen bajo la línea.	4,6 3,4 **(2)** 4,0	4,9 3,6 4,3	5,5 4,3 4,9

NOTAS:

1) Las tensiones son de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra, así como para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra sean aisladas por una rápida desenergización de la sección bajo falla, tanto en la operación inicial del interruptor como en las subsecuentes. Las tensiones son entre fases para circuitos no efectivamente conectados a tierra.

2) Esta altura puede reducirse a 3,0 m para las partes vivas y puntas de cables aislados como los descritos en la sección 2201-3, subinciso b.2) y b.3), de hasta 150 V a tierra, localizadas a la entrada de edificios.

3) Estas alturas no consideran los posibles cambios de nivel de la superficie de carreteras, calles, callejones, entre otros, debidos a mantenimiento.

ARTICULO 2302 OBRA CIVIL PARA INSTALACIONES SUBTERRANEAS.

2302-1 Definiciones.

Para el propósito de estas normas se entiende por:

- Ducto. Es un conducto cerrado que se utiliza para alojar en su interior uno o varios cables.

- Banco de ductos. Es un conjunto formado por dos o más ductos.

- Obra civil para instalaciones subterráneas o canalización subterránea. Es la combinación de ductos, bancos de ductos, registros, pozos, bóvedas y cimentación de subestaciones que forman la obra civil.

2302-2. Trayectoria.

a) Disposiciones generales.

1. Las instalaciones subterráneas deben hacerse en ductos.

Excepción: Cables submarinos.

2. La obra civil para instalaciones subterráneas debe seguir en lo posible, una trayectoria recta entre sus extremos; cuando sea necesario puede seguir una trayectoria curva, siempre que el radio de curvatura sea lo suficientemente grande para evitar el daño de los cables durante su instalación.

Recomendación: El cambio máximo de dirección en un tramo recto de un banco de ductos aplicando el doble natural de los ductos, no debe ser mayor a cinco grados.

3. Si la trayectoria sigue una ruta paralela a otras canalizaciones o estructuras subterráneas ajenas, no debe localizarse directamente arriba o abajo de dichas canalizaciones o estructuras; cuando esto no sea posible, debe cumplirse con la separación indicada en la sección 2302-4.

4. En cada entidad debe formarse un comité con un representante de cada institución que haga uso del suelo para instalaciones subterráneas con la finalidad de optimizar el uso del mismo, reglamentando la ubicación de las instalaciones subterráneas en la vía pública, atendiendo en lo aplicable lo indicado por esta Norma. Ver figura 2302 a).4.

VER IMAGEN 22DC-18.BMP

b) Riesgos naturales del terreno.

Debe evitarse en lo posible que la trayectoria de las canalizaciones subterráneas atraviese terrenos inestables (pantanosos, lodosos, entre otros) o altamente corrosivos. Si es necesario construir a través de estos terrenos, debe hacerse de tal manera que se evite o reduzca al mínimo el movimiento o la corrosión.

c) Autopistas y calles.

- Calles. Cuando los bancos de ductos deban ser enterrados a lo largo de calles en donde no existan banquetas, debe utilizarse como trayectoria la guarnición.

- Autopistas. Cuando los bancos de ductos deban ser enterrados a lo largo de autopistas, éstos deben ubicarse dentro del derecho de vía a 1,0 m fuera del acotamiento, como se indica en la siguiente figura.

VER IMAGEN 22DC-19.BMP

d) Túneles y puentes.

La localización de la obra civil para instalaciones subterráneas en túneles y puentes debe hacerse previendo que el tráfico la dañe lo menos posible. Así mismo, deben tenerse accesos seguros para la inspección y mantenimiento tanto de las estructuras como de la obra civil.

e) Cruzamientos de vías de ferrocarril.

En los cruzamientos de vías de ferrocarril ubicados en calles pavimentadas, la profundidad mínima de la obra civil de instalaciones subterráneas debe ser de 0,9 m, cuando la vía del ferrocarril esté localizada en calles o caminos no pavimentados, la profundidad mínima debe ser de 1,27 m.

En caso de requerirse registros, pozos de visita o bóvedas, éstos deben localizarse en el derecho de vía.

Cuando existan condiciones especiales o que el proyecto propuesto interfiera con instalaciones existentes, las partes involucradas deben acordar los requerimientos a cumplir.

TE: Cuando no sea posible cumplir con las profundidades marcadas en este punto, éstas se pueden reducir previo acuerdo entre las partes involucradas, pero en ningún caso los bancos de ductos o alguna protección de éstos debe estar expuesta a la carpeta de agregados donde se hacen trabajos de mantenimiento y limpieza.

f) Cruzamientos submarinos.

Los cruzamientos submarinos deben ser instalados siguiendo una trayectoria tal, que estén protegidos de la erosión ocasionada por la acción de las olas o las corrientes submarinas. Su trayectoria no debe atravesar zonas de anclaje de embarcaciones, cuando esto no pueda evitarse su trayectoria debe señalarse mediante boyas, que formen un canal dentro del cual deben estarán los cables que integran el cruzamiento subterráneo.

g) Otras condiciones.

1. Albercas.

Los cables eléctricos no deben instalarse a una distancia menor a 1,5 m de una alberca o de su equipo auxiliar. Cuando esto no se pueda cumplir debe proporcionarse una protección mecánica suplementaria.

2. Cimentaciones.

Las canalizaciones subterráneas no deben instalarse directamente abajo de cimentaciones de edificios o de tanques de almacenamiento. Cuando esto no sea posible, la estructura del banco de ductos debe diseñarse para prevenir la aplicación de cargas perjudiciales sobre los cables.

2302-3. Profundidad.

La tabla 2302.3 indica la profundidad mínima a la que deben instalarse los ductos o bancos de ductos, siempre que se cumplan los requisitos que se indican en la sección 2302-6, subinciso a.3). Esta profundidad debe considerarse con respecto a la parte superior de los ductos o su recubrimiento.

tabla 2302.3 Profundidad mínima de los ductos o bancos de ductos

Localización	Profundidad mínima m
En lugares no transitados por vehículos.	0,3
En lugares transitados por vehículos.	0,5
Bajo carreteras.	1,0
Bajo la base inferior de rieles en vías de ferrocarril ubicadas en calles pavimentadas.	0,9
Bajo la base inferior de rieles en vías de ferrocarril ubicadas en calles o caminos no pavimentados.	1,27

NOTAS:

1) Cuando se instalen cables para diferentes tensiones en una misma trinchera, los cables de mayor tensión deben estar a mayor profundidad.

2) Los cables submarinos deben enterrarse en una trinchera de 1 m de profundidad hasta alcanzar los 10 m de calado en zonas de arena, en zonas de roca debe protegerse con medias cañas de fierro, en partes más profundas deben ir depositadas en el lecho marino a fondo perdido.

3) Cuando no sea posible cumplir con estas profundidades, pueden reducirse previo acuerdo entre las partes involucradas.

2302-4. Separación de otras instalaciones subterráneas.

a) General.

La separación entre el sistema de canalizaciones subterráneas y otras estructuras subterráneas ubicadas en forma paralela debe tener el ancho necesario para permitir el mantenimiento de los sistemas sin dañar las estructuras paralelas. Un banco de ductos que cruce sobre otra estructura debe tener una separación suficiente que evite el daño de ésta, estas separaciones deben ser determinadas por las partes involucradas.

TE: Cuando un banco de ductos cruce un pozo de visita, una bóveda o por el techo de túneles de tránsito vehicular, éstos pueden estar soportados directamente en el techo, coincidiendo con todas las partes involucradas.

b) La separación mínima entre ductos o bancos de ductos, y entre ellos y otras estructuras, se indica en la tabla 2302.4 a).

tabla 2302.4 a) Separación entre ductos o bancos de ductos y con respecto a otras estructuras subterráneas

Medio separador	Separación mínima m
Tierra compactada	0,30
Tabique	0,10
Concreto	0,05

NOTAS:

1) Para cables submarinos la separación debe ser de 1,5 veces la profundidad.

2) Previo acuerdo entre las partes involucradas, pueden reducirse estas separaciones.

c) Separación de instalaciones de drenaje, tuberías de agua, vapor o combustible.

Los ductos o bancos de ductos de líneas eléctricas y de comunicación no deben quedar en contacto con ninguna de estas instalaciones; su separación debe ser tan grande como sea posible, a fin de permitir trabajos de reparación o mantenimiento. En el caso de cruzamientos sobre dichas instalaciones, deben colocarse en ambos lados soportes adecuados para evitar que el peso de los ductos pueda dañar a las instalaciones.

d) Cuando el terreno sea rocoso y no permita respetar la profundidad mínima, debe hacerse el banco de ductos de concreto con la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a que se encuentran sometidos.

Estos pueden colocarse inmediatamente bajo del piso terminado.

2302-5. Excavación y material de relleno.

a) Trincheras.

El fondo de las trincheras debe estar limpio, relativamente plano y compactado al 90 por ciento para banquetas y al 95 porciento para calles. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, el ducto o banco de ductos debe colocarse sobre una capa protectora de material de relleno limpio y compactado.

b) Material de relleno.

El relleno debe estar libre de materiales que puedan dañar a los ductos o bancos de ductos y compactado al 90 porciento.

2302-6. Ductos y sus acoplamientos.

a) General.

a.1) El material de los ductos debe ser resistente a esfuerzos mecánicos, a la humedad y al ataque de agentes químicos del medio donde quede instalado.

a.2) El material y la construcción de los ductos debe seleccionarse y diseñarse en tal forma que la falla de un cable en un ducto no se extienda a los cables de ductos adyacentes.

a.3) Los ductos o bancos de ductos deben estar diseñados y construidos para soportar las cargas exteriores a que pueden quedar sujetos, de acuerdo con los criterios que se establecen en la sección 2302-11, excepto que la carga de impacto puede ser reducida un tercio por cada 30 cm de profundidad, en tal forma que no necesita considerarse carga de impacto cuando la profundidad es de 90 cm o mayor.

a.4) El acabado interior de los ductos debe estar libre de asperezas o filos que puedan dañar los cables.

a.5) La sección transversal de los ductos debe ser tal que de acuerdo con su longitud y curvatura, permita instalar los cables sin causarles daño.

El área de la sección transversal de los cables no debe ser mayor al 55% del área de la sección transversal del ducto.

b) Instalación.

b.1) En media tensión debe usarse un ducto por cable y en baja tensión un ducto por circuito. Cuando se instalen tres cables de baja tensión en un ducto, la suma de sus diámetros no debe ser igual al diámetro interior del ducto.

b.2) Los ductos, incluyendo sus extremos y curvas, deben quedar fijos por el material de relleno, envolvente de concreto, anclas u otros medios, en tal forma que se mantengan en su posición original bajo los esfuerzos impuestos durante la instalación de los cables u otras condiciones.

b.3) Los tramos de ductos deben quedar unidos en tal forma que no queden escalones entre uno y otro tramo. No deben usarse materiales que puedan penetrar al interior de los ductos, formando protuberancias al solidificarse y que puedan causar daño a los cables.

b.4) Cuando se tengan condiciones tales que se requiera usar tubos con revestimiento exterior, el revestimiento de éstos debe ser resistente a la corrosión y debe ser inspeccionado y probado, verificando que el revestimiento sea continuo y esté intacto antes de rellenar, debe tenerse la precaución de no dañar el revestimiento al hacer el rellenado y compactado.

b.5) En media tensión para atravesar los muros de un edificio, debe dejarse un ducto de reserva por cada circuito; en baja tensión debe usarse, para uno, dos y tres circuitos, uno de reserva; para más de tres circuitos; por cada tres debe dejarse un ducto de reserva.

b.6) Cuando se tengan bancos de ductos instalados en puentes metálicos; el banco de ductos debe tener la capacidad de permitir la expansión y contracción de la estructura del puente. Los bancos de ductos que pasen a través de los estribos del puente deben ser instalados de manera que evite o resista cualquier hundimiento debido a un asentamiento del suelo.

b.7) Los ductos a la entrada de registros, pozos, bóvedas y otros recintos, deben quedar en terreno muy bien compactado o quedar soportados adecuadamente para evitar esfuerzos cortantes en los mismos.

b.8) El extremo de los ductos dentro de los registros, pozos, bóvedas y otros recintos, debe tener los bordes redondeados y lisos para evitar daño a los cables.

b.9) Se recomienda que los ductos se instalen con una pendiente de 0,25 porciento como mínimo, para facilitar el drenado.

b.10) Para evitar la posibilidad de que por los ductos entren líquidos, gases o animales, se recomienda utilizar sellos que impidan su paso. Esta medida puede complementarse con la instalación de dispositivos de ventilación y drenaje.

2302-10. Registros, pozos de visita y bóvedas.

a) Localización.

La localización de los registros, pozos y bóvedas debe ser tal que su acceso desde el exterior quede libre y sin interferir con otras instalaciones. Debe evitarse, en lo posible, que en carreteras queden localizados en la carpeta asfáltica y en vías de ferrocarril en el terraplén.

b) Protección.

Cuando los registros, pozos y bóvedas estén con el acceso abierto, deben colocarse medios adecuados de protección y advertencia para evitar accidentes.

c) Desagüe.

En los registros, pozos y bóvedas, cuando sea necesario, debe instalarse un medio adecuado de desagüe. No debe existir comunicación con el sistema de drenaje.

d) Ventilación.

Cuando los pozos, bóvedas y túneles tengan comunicación con galerías o áreas cerradas transitadas por personas, deben tener un sistema adecuado de ventilación hacia el exterior.

e) Detección de gases.

Cuando se requiera entrar en algún pozo o bóveda debe ventilarse previamente, si se sospecha que existe en el ambiente gases explosivos o tóxicos debe determinarse y comprobarse, mediante equipo adecuado, si el ambiente es tolerable por el ser humano.

f) Los accesos a registros, pozos de visita o bóvedas no deben ser obstruidos por construcciones, estructuras, instalaciones provisionales, equipos semifijos o cualquier otra instalación.

2302-11. Resistencia mecánica.

Los registros, pozos y bóvedas deben estar diseñados y construidos para soportar todas las cargas estáticas y dinámicas que puedan actuar sobre su estructura.

Las cargas estáticas incluyen el peso propio de la estructura, el del equipo, el del agua sobre la cubierta interior, del hielo y otras cargas que tengan influencia sobre la misma estructura.

Las cargas dinámicas incluyen principalmente el peso de vehículos en movimiento y cargas por impacto que actúen sobre la estructura.

a) En las zonas de tránsito de vehículos debe tomarse en cuenta, para el cálculo, el vehículo más pesado que pueda transitar por el lugar y debe considerarse que su masa se reparte en cuatro ruedas, pero que sólo una de ellas transmite su carga a la cubierta y a la estructura del registro, pozo o bóveda, en una área de 25 x 60 cm; excepto el caso en que, por las dimensiones del recinto, la estructura y su cubierta tengan que soportar la carga transmitida por dos ruedas separadas 2 m en línea transversal al eje del vehículo.

VER IMAGEN 22DC-20.BMP

TE: Como referencia, la carga dinámica que puede considerarse para el cálculo anterior corresponde a un vehículo cuya masa y dimensiones se indican en la figura 2302.11 a).

b) En zonas que no tienen tránsito de vehículos debe considerarse una carga dinámica mínima de 14363 N/m2 (15,5 kPa).

c) Las cargas dinámicas deben incrementarse en 30 % por impacto.

d) Cuando en los registros, pozos y bóvedas se coloquen anclas para el jalado de los cables, éstas deben tener la resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas, con un factor de seguridad mínimo de 2.

2302-12. Dimensiones.

Las paredes interiores de los registros deben dejar un espacio libre, cuando menos igual al que deja su tapa de acceso, y su altura debe ser tal que permita a una persona trabajar desde el exterior o parcialmente introducida en ellos.

En los pozos y bóvedas, además del espacio ocupado por cables y equipo, debe dejarse espacio libre suficiente para trabajar. La dimensión horizontal de este espacio debe ser cuando menos de 0,9 m, la vertical de 1,8 m.

En el caso de líneas de comunicación, las dimensiones mínimas de dicho espacio deben ser: la horizontal de 0,8 m y la vertical de 1,2 m.

2302-13. Acceso a pozos y bóvedas.

a) El acceso a los pozos debe tener un espacio libre mínimo de 56 x 65 cm si es rectangular, o de 84 cm de diámetro si es circular. En el caso de líneas de comunicación dicho, espacio debe ser de 40 x 50 cm si es rectangular. El acceso debe estar libre de protuberancias que puedan lesionar al personal o que impidan una rápida salida.

b) El acceso a pozos y bóvedas no debe ser localizado directamente sobre los cables o equipo. Cuando el acceso interfiera con algún obstáculo, puede quedar localizado sobre los cables, si se cumple con alguna de las siguientes medidas: **1)** una señal de advertencia adecuada; **2)** una barrera de protección sobre los cables, o 3) una escalera fija.

c) En bóvedas puede tenerse otro tipo de aberturas localizadas sobre el equipo, para facilitar su operación desde el exterior.

2302-14. Tapas.

Las tapas de los registros, pozos y bóvedas deben ser de masa y diseño para que asienten y cubran los accesos, así como para evitar que puedan ser fácilmente removidas sin herramientas. Cuando las tapas de bóvedas y pozos para acceso del personal sean ligeras, deben estar provistas de aditamentos para la colocación de candados.

Las tapas deben ser de un diseño tal que no puedan caer accidentalmente dentro de los registros, pozos o bóvedas. No deben tener protuberancias dentro de los pozos de visita suficientemente grandes para tener contacto con los cables o equipos.

Las tapas y sus soportes deben tener la resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas que se mencionan en la sección 2302-11.

Las tapas deben ser antiderrapantes y tener una identificación visible desde el exterior que indique el tipo de instalación o la empresa a la que pertenecen.

En el caso de transformadores instalados en bóvedas, las tapas deben contar con una rejilla apropiada para permitir la ventilación. La separación del enrejado no debe permitir el paso de objetos que puedan dañar los cables o los equipos.

2302-15. Puertas de acceso a túneles y bóvedas.

a) Las puertas de acceso deben ser localizadas de forma tal que se provea un acceso seguro.

b) Las puertas de acceso del personal a las bóvedas, no deben localizarse o abrir directamente sobre el equipo o cables. Las aperturas de otros tipos (no para acceso del personal) en las bóvedas, pueden ubicarse sobre el equipo para facilitar el trabajo, reemplazo o instalación del mismo.

c) Cuando las puertas de túneles y bóvedas dentro de edificios estén accesibles al público deben estar cerradas con llave, a menos que personal autorizado impida la entrada al público.

d) Estas puertas deben diseñarse en tal forma que una persona pueda salir rápidamente, aun cuando la puerta esté cerrada desde el exterior.

ARTICULO 2303 CABLES SUBTERRANEOS.

2303-1. Diseño y construcción.

El diseño, construcción y materiales de los cables subterráneos deben estar de acuerdo con la tensión, intensidad de corriente, corriente de corto circuito, elevación de temperatura y condiciones mecánicas y ambientales a que se sometan durante su instalación y operación.

Cuando los cables estén expuestos a ambientes húmedos y corrosivos es conveniente sean diseñados y usados con cubiertas protectoras.

Cuando técnicamente el diseño lo permita debe evitarse usar materiales en las pantallas y cubiertas de los cables que, en contacto directo o como resultado de su combustión sean dañinos para la salud de los seres vivos.

TE 1) Los cables que se usen en líneas subterráneas deben cumplir con todas las pruebas y requisitos que se indican en las normas correspondientes.

TE 2) Los cables que se usan en edificios deben ser del tipo antiflama y libres de halógenos.

2303-2. Pantallas sobre el aislamiento.

Los cables que operen a una tensión de 5 kV entre fases o mayor, deben tener una pantalla semiconductora en contacto con el aislamiento y una pantalla metálica no magnética en contacto con dicha pantalla semiconductora.

El material de la pantalla metálica debe ser resistente a la corrosión o bien estar adecuadamente protegido.

Excepción: Tramos cortos usados como barra de amarre que no hagan contacto con superficies o materiales puestos a tierra.

2303-3. Conexión a tierra de las pantallas metálicas.

Las pantallas o cubiertas metálicas de los cables deben estar puestas a tierra.

Las pantallas metálicas pueden ser seccionadas siempre y cuando cada sección sea puesta a tierra.

Excepción: Puede omitirse esta conexión puesta a tierra sólo cuando así lo requiera la operación de los cables y siempre que existan protecciones que impidan el contacto de personas con las mismas partes metálicas o que queden fuera de su alcance.

Las conexiones de las pantallas metálicas hacia los cables para su puesta a tierra deben asegurar un buen contacto, evitando que se aflojen o se suelten. Estas pueden hacerse por medio de conectores del mismo metal u otro material adecuado para el propósito y las condiciones de uso o por medio de soldadura, cuidando que ésta y los fundentes aplicados sean los adecuados.

Los conectores para unir las pantallas metálicas de cables en empalmes y terminales deben ser los adecuados para asegurar un buen contacto mecánico y eléctrico, usando el tamaño y material conveniente a fin de evitar pérdidas de energía por calentamientos. Estos conectores pueden ser del tipo para soldar o a presión. En el caso de conductores de área transversal de 8,37 mm2 (8 AWG) y menores, la conexión puede hacerse trenzando adecuadamente los conductores o mediante un conector de tornillo adecuado.

2303-4. Tensiones inducidas en la pantalla metálica.

Se recomienda que las tensiones inducidas en condiciones normales de operación no sean mayores a 55 V.

2303-8. Instalación de cables en canalizaciones subterráneas.

a) Debe evitarse que los cables sean doblados con radios menores al mínimo señalado por el fabricante (en ningún caso este radio debe ser menor a 12 veces el diámetro externo del cable) durante su manejo, instalación y operación.

b) Las tensiones de jalado y las presiones sobre las paredes, que se presenten durante la instalación de los cables, no deben alcanzar valores que puedan dañar a los mismos. Deben limitarse a los recomendados por el fabricante.

c) Los ductos deben limpiarse previamente a la instalación de los cables.

d) Cuando se use lubricante durante el jalado de los cables, éste no debe afectar a los cables ni a los ductos.

e) En instalaciones verticales o con pendientes los cables deben soportarse adecuadamente para evitar deslizamientos y deformaciones debido a su masa.

f) Los cables eléctricos y de comunicación no deben instalarse dentro del mismo ducto.

g) Cuando en un banco de ductos se instale más de un circuito debe analizarse la capacidad de conducción de corriente, con el objeto de reducir las pérdidas de energía por agrupamiento de conductores.

2303-9 Cables en registros, pozos y bóvedas.

a) Soportes.

a.1) Los cables dentro de los registros, pozos o bóvedas deben quedar fácilmente accesibles y soportados de tal manera que no sufran daño debido a su propia masa, curvaturas o movimientos durante su operación.

a.2) Los soportes de los cables deben estar diseñados para resistir la masa de los propios cables y de cargas dinámicas; mantenerlos separados en claros específicos y ser adecuados al medio ambiente.

a.3) Los cables deben quedar soportados cuando menos 10 cm arriba del piso, o estar adecuadamente protegidos.

Excepción: Este requisito no se aplica a conductores neutros y de puesta a tierra.

a.4) La instalación debe permitir el movimiento del cable sin que haya concentración de esfuerzos destructivos.

b) Separación entre cables eléctricos y de comunicación.

b.1) Los pozos de visita deben reunir los requisitos siguientes respecto a las dimensiones. Debe mantenerse un espacio de trabajo limpio, suficiente para desempeñar las labores. Las dimensiones del área de trabajo horizontales deben ser como mínimo de 0,9 m y las verticales deben ser como mínimo de 1,8 m.

b.2) No deben instalarse cables eléctricos y de comunicación dentro de un mismo registro, pozo o bóveda.

b.3) Cuando no sea posible cumplir con el punto anterior, se pueden instalar en un mismo registro pozo o bóveda, cables eléctricos y de comunicación, siempre que se cumpla con los siguientes requisitos:

1. Que exista acuerdo entre las partes involucradas.

2. Que los cables queden soportados en paredes diferentes, evitando cruzamientos.

3. Si no es posible instalarlos en paredes separadas, los cables eléctricos deben ocupar niveles inferiores a los de comunicación.

4. Deben instalarse permitiendo su acceso sin necesidad de mover a los demás.

5. Que la separación mínima entre cables eléctricos y de comunicación, dentro del registro, pozo o bóveda, sea la indicada en la tabla 2303.9b.1).

tabla 2303.9b.1) Separación mínima entre cables eléctricos y de comunicación dentro de un mismo registro, pozo o bóveda.

Cables eléctricos Tensión entre fases (kV)	Separación en m
Hasta 15	0,15
Más de 15 hasta 50	0,23
Más de 50 hasta 120	0,30
Más de 120	0,60

Excepción No. 1: Estas separaciones no se aplican a conductores de puesta a tierra.

Excepción No. 2: Estas separaciones pueden reducirse, previo acuerdo entre las partes involucradas, siempre y cuando se instalen barreras o protecciones adecuadas.

TE: Cuando ambos tipos de cables queden colocados en la misma pared del recinto se recomienda que los cables de electricidad ocupen niveles inferiores a los de comunicación.

c) Identificación.

c.1) Los cables dentro de los registros, pozos o bóvedas, deben estar permanentemente identificados por medio de placas, o algún otro tipo de identificación.

c.2) El material de identificación debe ser resistente a la corrosión y a las condiciones del medio ambiente.

c.3) Cuando se instalen cables eléctricos y de comunicación en un mismo registro, pozo o bóveda, deben estar permanentemente identificados indicando el nombre de la empresa o el tipo de uso, como se indica en la figura 2303.9 c.3).

VER IMAGEN 22DC-21.BMP

2303-10 Protección contra fuego.

Aunque no es requisito, la condición a prueba de fuego se puede proporcionar de acuerdo a las prácticas de confiabilidad de servicio normal de las empresas, puede proporcionarse una protección contra fuegos externos.

2303-11 Cables de comunicación conteniendo circuitos especiales de alimentación.

A los circuitos especiales operando en tensiones mayores a 400 V a tierra y usados para alimentar energía solamente a equipos de comunicaciones, pueden considerarse como cable de comunicaciones bajo las condiciones siguientes:

1. Tales cables deben tener pantallas conductoras o pantallas que deben estar puesta a tierra y cada uno de tales circuitos debe llevarse en un conductor individualmente encerrado con una pantalla puesta a tierra.

2. Todos los circuitos en tales cables deben ser operados por sus propietarios y su mantenimiento realizado por personal calificado.

3. Las terminales de tales circuitos deben ser accesibles sólo a personal calificado.

4. Los circuitos de comunicación sacados de tales cables, si no terminan en una estación repetidora u oficina terminal, deben protegerse de manera que en el evento de una falla dentro del cable, la tensión en el circuito de comunicación no exceda los 400 V a tierra.

5. Los aparatos terminales para la alimentación de energía deben ser arreglados para que las partes vivas sean inaccesibles, cuando tales circuitos de alimentación estén energizados.

6. Tales cables deben ser identificados con placas en cada registro, pozo de visita o bóveda.

Excepción: Los circuitos de alimentación de 550 V o menores que conducen energía que no excede a 3200 W.

2303-12. Puesta a tierra e interconectado.

a) Las pantallas de aislamiento del cable y empalmes deben ser puestos a tierra.

b) Las cubiertas y pantallas que estén conectadas a tierra en los pozos y bóvedas deben ser interconectadas o conectadas a una tierra común.

c) Los cables de interconexión y de puesta a tierra deben ser de material resistente a la corrosión y adecuados al ambiente o bien protegidos de éste.

2303-13. Cables submarinos.

a) Trayectoria.

Los cables submarinos deben ir enterrados en una trinchera de un metro de profundidad, hasta que se alcancen los 10 m de calado en zonas de arena, o protegidos con medias cañas de material resistente a la corrosión, y de suficiente resistencia mecánica, en zonas de roca.

b) Empalmes.

Los cables submarinos en su tramo marino no deben tener al ser instalados, empalmes hechos en campo. Sólo se deben instalar con empalmes hechos en fábrica.

Se pueden usar empalmes hechos en otro para unir los tramos marinos y subterráneos.

c) Protección.

La armadura del cable debe diseñarse para soportar adecuadamente los esfuerzos mecánicos a que debe estar sujeto el cable durante la instalación y operación. La armadura debe estar protegida contra la corrosión para cumplir adecuadamente su función durante toda la vida útil del cable.

Los cables de reserva deben almacenarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

ARTICULO 2304 ESTRUCTURAS DE TRANSICION DE LINEAS AEREAS A CABLES SUBTERRANEOS O VICEVERSA.

2304-1. General.

a) Las estructuras de transición son aquellos tramos de cable que estando conectados y/o formando parte de un sistema de líneas subterráneas, quedan arriba del nivel del suelo y están provistos de terminales, generalmente conectadas a líneas aéreas, quedando soportados en postes, o estructuras.

b) Las estructuras de transición de cables eléctricos deben estar provistas de una protección mecánica que rodee completamente al cable hasta una altura mínima de 2,45 m sobre el nivel del suelo y cuando menos hasta una profundidad de 30 cm dentro del mismo suelo.

c) Cuando la protección consista de un tubo o cubierta metálica, ésta debe ser puesta a tierra de acuerdo con los artículos 2103 y 250.

d) Los cables deben subir verticalmente desde el suelo y sólo con la desviación que sea necesaria para fijarlos en la estructura, sin que se rebase el radio de curvatura permisible de los cables.

2304-2. Instalación.

a) La instalación de las estructuras de transición debe hacerse de tal manera que el agua no permanezca dentro de la protección mecánica de los cables.

b) Los cables deben estar soportados de tal manera que se evite su daño o el de las terminales.

c) Los cables deben instalarse o fijarse en tal forma que se evite el daño de los mismos en los extremos de la protección mecánica, debido al movimiento relativo entre ésta y el cable.

d) Las estructuras de transición de cables deben localizarse en el poste o estructura en la posición más segura, tomando en cuenta el espacio para que suban las personas y el posible riesgo de daño por vehículos.

2304-3. Estructuras de transición en equipos tipo pedestal.

a) Los cables que lleguen a transformadores, interruptores u otros equipos instalados en pedestal, deben colocarse y arreglarse dentro del registro que corresponde a la acometida al equipo, de manera que no se dañen sus cubiertas.

b) La entrada de los cables a equipos instalados en pedestal deben mantenerse a la profundidad adecuada para su clase de tensión hasta que queden protegidos abajo del pedestal, a menos que se coloque una protección mecánica adecuada.

ARTICULO 2305 TERMINALES.

2305-1. General.

a) Las terminales de los cables deben ser diseñadas para resistir los esfuerzos mecánicos, térmicos ambientales y eléctricos esperados durante su operación.

b) La separación entre partes vivas de una terminal o de diferentes terminales, o con respecto a su propia estructura, debe ser la adecuada para la tensión de aguante al impulso por rayo (nivel básico de aislamiento al impulso - NBAI) de la terminal. Cuando las terminales sean colocadas en postes, la separación entre partes vivas debe ser de acuerdo a lo indicado en la tabla No. 2202.2 a.1).

c) Las terminales deben diseñarse para evitar la penetración de humedad hacia el cable.

d) En aquellos lugares donde la separación entre partes con diferente potencial se reduzca abajo de la adecuada para la tensión y NBAI, deben proporcionarse barreras aislantes o terminales completamente aisladas que reúnan los requisitos equivalentes a las separaciones.

e) Altura.

Las partes vivas de las terminales no deben quedar a alturas menores que las indicadas en la tabla siguiente:

tabla 2305.1 e). Altura mínima de partes vivas de terminales (metros)

Lugar de instalación	En líneas con tensión entre conductores	
	Hasta de 750 V	De 750 a 22000 V
Expuesto a tránsito de vehículos.	5,0	5,6
No expuesto a tránsito de vehículos.	3,8	4,4

NOTAS:

1) Para tensiones mayores de 22 kV, las alturas especificadas en la última columna deben incrementarse 1 cm por cada kV en exceso de 22 kV.

2) Cuando se instalen terminales de baja tensión en paredes, la altura mínima debe ser de 2,9 m.

f) Conexión a terminales. La conexión de los conductores a terminales debe asegurar un buen contacto sin dañar a los mismos conductores, no deben existir conexiones flojas o sueltas. La conexión puede hacerse con zapatas soldadas, de presión o con cualquier otro medio que asegure una amplia superficie de contacto. Las zapatas deben ser selladas para evitar el ingreso de humedad hacia el cable. Las zapatas y los conductores deben ser del mismo metal a menos que el accesorio sea adecuado para el propósito y las condiciones de uso.

Cuando se utilicen soldaduras fundentes o compuestos, éstos deben ser adecuados para tal uso y no deben dañar a los conductores o al equipo.

2305-2. Soportes.

a) Las terminales de los cables deben instalarse de tal manera que mantengan su posición de instalación.

b) Cuando sea necesario los cables deben soportarse de manera que no sufran daños por transferencia de esfuerzos mecánicos hacia las terminales, al equipo o a la estructura.

2305-3. Identificación.

Los cables o terminales de las estructuras de transición deben estar permanentemente identificados por medio de placas o algún otro tipo de identificación.

2305-4. Separación en gabinetes o bóvedas.

a) Las terminales deben estar con una separación adecuada entre conductores y hacia tierra de acuerdo al tipo de terminal a utilizar.

b) En las partes vivas expuestas dentro de gabinetes, debe mantenerse la separación o usarse barreras aislantes adecuadas para las tensiones y tensión de aguante que se requiera.

c) Para terminales en bóvedas, se permiten partes vivas sin aislar siempre que se proporcionen los medios de protección adecuados.

2305-5. Conexión de puesta a tierra.

Todas las partes conductoras de las terminales (excepto las partes vivas), el equipo al que se fijan y las estructuras conductoras que soportan a las terminales, deben ser puestos a tierra. Ver artículos 250 y 2103.

ARTICULO 2306 EMPALMES, TERMINALES Y ACCESORIOS PARA CABLES.

2306-1. General.

a) Los empalmes, terminales y accesorios que se empleen en instalaciones subterráneas deben soportar los esfuerzos mecánicos, térmicos, eléctricos y del medio ambiente a que estén expuestos durante su operación.

TE: Los empalmes terminales y accesorios que se usen en líneas subterráneas deben cumplir con todas las pruebas y requisitos que se indican en las normas correspondientes.

b) Los empalmes, terminales y accesorios deben ser compatibles al tipo de cable y a las condiciones del medio ambiente para evitar efectos dañinos en sus componentes.

c) Los empalmes, terminales y accesorios que se utilicen deben soportar sin dañarse, la magnitud y duración de corrientes de falla que se presenten durante su operación, instalándose de tal manera que cuando uno falle no afecte a las otras instalaciones.

d) Los empalmes, terminales y accesorios que se empleen en instalaciones subterráneas, deben evitar la penetración de humedad dentro de los cables.

e) Los empalmes y accesorios que se utilicen deben quedar localizados dentro de los registros, pozos, bóvedas y gabinetes.

ARTICULO 2307 EQUIPO SUBTERRANEO.

2307-1. General.

a) Se considera como equipo subterráneo el siguiente:

a.1) Transformadores, interruptores, indicadores de falla, buses, entre otros, instalados para la operación de las líneas eléctricas subterráneas.

a.2) Repetidoras, bobinas de carga y otros, instaladas para la operación de las líneas subterráneas de comunicación.

a.3) Equipo auxiliar, tal como bombas, salidas para alumbrado o contactos entre otros, instalados como complemento de las líneas subterráneas eléctricas o de comunicación.

b) Los equipos eléctricos y de comunicación no deben instalarse en un mismo pozo o bóveda. Cuando no sea posible cumplir debe ser necesario un acuerdo entre las partes involucradas.

c) Los equipos deben ser colocados dentro de los pozos o bóvedas, en soportes u otros dispositivos que los fijen y resistan su masa y el de las cargas a que estén sometidos, así como los esfuerzos que se presenten durante su operación.

2307-2. Características.

a) Los equipos subterráneos deben seleccionarse e instalarse de acuerdo con las condiciones térmicas, químicas, mecánicas y ambientales del lugar.

b) Todos los equipos incluyendo dispositivos auxiliares, fusibles y contactos deben diseñarse para soportar los efectos de condiciones normales, de emergencia y de falla que se presenten durante su operación.

c) Todos los equipos subterráneos que se instalen dentro de pozos y bóvedas deben ser del tipo sumergible. Asimismo, todos aquéllos que sean susceptibles de un proceso de corrosión, deben tener una protección adecuada para evitar este problema.

d) Cuando se conecten o desconecten partes vivas utilizando herramientas, debe contarse con espacio suficiente a tierra o entre fases o colocar barreras adecuadas.

e) Todos los interruptores deben tener indicado en forma visible y permanente: **1)** el diagrama unifilar de su operación; **2)** la posición de sus contactos y **3)** la dirección de operación de las palancas o mecanismo activador.

TE: La palanca o mecanismo de control de los interruptores debe operar en una dirección para abrir y en otra para cerrar con objeto de evitar confusiones.

f) El equipo que pueda ser operado a control remoto o en forma manual, debe tener un medio de bloqueo local que impida su operación, para evitar riesgos al trabajador.

g) Todos los equipos tipo pedestal deben estar cerrados con llave o provistos con un dispositivo para candado.

h) El acceso a partes vivas con tensiones mayores a 600 V, requieren de una barrera o puerta con llave, para evitar la entrada de personas no autorizadas. También se recomienda el uso de señales de advertencia visibles al abrir la primer barrera.

i) Los equipos tipo pedestal deben colocarse sobre una base de concreto.

j) Las cajas, cámaras u otros dispositivos de los equipos que contengan fusibles, interruptores u otras partes susceptibles de producir gases, deben estar construidas en tal forma que resistan las presiones interiores que se produzcan para no causar daños a personas u otros equipos próximos.

2307-3. Localización de estructuras subterráneas.

a) Los equipos y sus estructuras no deben obstruir el acceso o salida del personal en los pozos de visita o bóvedas.

b) Los equipos de pozos de visita o bóvedas no deben instalarse a distancias menores a 0,20 m de la parte de atrás de escaleras fijas y no deben interferir con su uso.

c) Los equipos deben acomodarse en los pozos de visita o bóvedas de tal forma que permitan la instalación, operación y mantenimiento de todas las partes de sus estructuras.

d) Los interruptores de operación manual o eléctrica deben accionarse en forma segura, esto puede realizarse con dispositivos auxiliares portátiles que se fijen temporalmente.

e) Los equipos no deben interferir con estructuras de drenaje.

f) Los equipos no deben obstaculizar la ventilación de estructuras o gabinetes.

2307-4. Instalación.

a) Todos los equipos deben contar con dispositivos de suspensión adecuados a su masa, para facilitar su instalación y montaje.

b) Las partes vivas deben quedar instaladas, aisladas o protegidas, de tal manera que se evite el contacto accidental de personas con el equipo y del agua también.

c) Los dispositivos de operación, inspección y pruebas deben estar visibles y fácilmente accesibles cuando el equipo se encuentre instalado en su posición definitiva y sin tener que remover ninguna conexión permanente.

d) Las partes vivas deben aislarse o protegerse de la exposición a líquidos conductores u otros materiales que puedan presentarse en la estructura que contiene el equipo.

e) Cuando los controles de los equipos sean accesibles a personal no autorizado, deben asegurarse con pernos, candados o sellos.

2307-5. Conexión de puesta a tierra.

Los tanques, gabinetes y cubiertas metálicas de los equipos deben ser puestos a tierra. Ver artículos 250 y 2103.

2307-6. Identificación.

Los equipos instalados en pozos o bóvedas deben contar con placas o algún otro medio que los identifique permanentemente para su correcta instalación y operación.

ARTICULO 2308 INSTALACIONES EN TUNELES.

2308-1. General.

a) Las instalaciones en túneles de cables y equipos eléctricos y de comunicación, deben cumplir con los requisitos que sean aplicables a otros artículos de este capítulo 23.

b) Cuando los conductores eléctricos no cumplan con los requisitos establecidos en otros artículos de este capítulo 23 para cables subterráneos, o cuando los sistemas eléctricos y de comunicación estén accesibles a personas no idóneas, debe contarse con medios de protección adecuados que eviten el contacto accidental de personas con los conductores o el equipo.

2308-2. Protección a las personas.

Cuando el túnel sea accesible al público o cuando se requiera que entre personal para instalar, operar y mantener los cables y el equipo, el diseño del túnel debe incluir medios de protección a las personas y donde sea necesario, barreras, detectores, alarmas, ventilación, bombas y dispositivos de seguridad adecuados. Los medios de protección que deben considerarse son los siguientes:

a) Contra atmósferas venenosas o asfixiantes.

b) Contra fuego, explosión, altas temperaturas y fallas de tuberías de presión.

c) Contra tensiones eléctricas inducidas.

d) Contra posible inundación del túnel.

e) Medios seguros de salida rápida del túnel, cuando menos en dos direcciones.

f) Espacios libres de trabajo, con una dimensión mínima horizontal de 0,9 m y vertical de 1,80 m, dejando una distancia mínima libre de 0,60 m con respecto al paso de vehículos o máquinas en movimiento.

g) Banquetas libres de obstáculos para el tránsito de trabajadores dentro del túnel.

h) Equipos de protección para prevenir a los trabajadores de riesgos debidos a la operación de vehículos u otras maquinarias en los túneles.

i) Banquetas sin obstrucciones para los trabajadores dentro del túnel.

2308-3. Protección a las instalaciones.

En túneles que contengan instalaciones eléctricas y de comunicación deben considerarse medidas de protección contra el medio desfavorable en que se encuentren. Estas medidas pueden ser:

a) Contra el efecto de la humedad o la temperatura.

b) Contra el efecto de líquidos y gases.

c) Contra el efecto de la corrosión.

ARTICULO 2309 CHAROLAS PARA CABLES.

2309-1. General.

a) Los requisitos de esta sección se aplican, en particular, a las charolas para cables que se instalen en bóvedas, túneles y recintos similares.

b) Para el propósito de esta Norma, se considera como charola una estructura rígida y continua especialmente construida para soportar cables eléctricos o de comunicación, tales como canales, escalerillas y estructuras similares, las cuales pueden ser de metal o de otros materiales no combustibles.

c) Para efectos de diseño o selección de las charolas, deben considerarse las dimensiones, tipo y cantidad de los cables por instalar.

d) Las charolas deben seguir en lo posible una trayectoria recta; sin embargo, cuando sea necesario cambiar de dirección, el radio de curvatura debe ser lo suficientemente grande para evitar que los cables se dañen durante su instalación, el radio mínimo de curvatura en ningún caso debe ser menor a 12 veces el diámetro externo del cable.

e) Todas las charolas conductoras deben ser puesta a tierra e interconectadas entre si cuando exista discontinuidad entre las charolas.

f) En las charolas los cables deben colocarse en una sola capa.

2309-2. Materiales.

La selección del material debe ser de acuerdo con el medio ambiente donde va a instalarse y con las condiciones de operación.

2309-3. Resistencia mecánica.

Las charolas deben estar construidas e instaladas para soportar todas las cargas estáticas y dinámicas que puedan actuar sobre ellas.

a) Las cargas estáticas son aquellas que no cambian su magnitud y están en lugares fijos, tales como la masa propia de las charolas, conductos metálicos(tubos conduit), cables y demás accesorios.

b) Las cargas dinámicas incluyen la masa del personal que ejecute la instalación de cables sobre las charolas, los esfuerzos por el tendido de cables y otros que puedan presentarse de acuerdo con el lugar donde se encuentra la instalación.

2309-4. Instalación.

a) Cuando se instalen varias charolas, la separación entre cada una de ellas debe ser suficiente para permitir los trabajos de instalación y mantenimiento de los cables. En el caso de charolas para cables eléctricos, se recomienda que la separación vertical sea cuando menos de 0,30 m y la separación entre la charola más alta y el techo, vigas, tubos y otros de 0,25 m.

b) Las charolas para cables de diferente nivel de tensión, deben ser colocadas en un orden tal que los cables de mayor tensión queden más alejados de las personas.

c) Las derivaciones de charolas a equipo deben localizarse en tal forma que el agua pueda drenarse lejos de la entrada al equipo.

d) Todo el sistema de charolas metálicas debe tener continuidad eléctrica y ser puestos a tierra. En tensiones mayores de 1000 V, las charolas no deben usarse como medio de puesta a tierra de equipos.

2309-5. Cubiertas.

a) Se recomienda que se instalen cubiertas sobre las charolas, cuando estén expuestas a la caída de objetos o a la acumulación de escombro o materiales corrosivos.

b) En las charolas verticales deben colocarse cubiertas que se extiendan hasta una altura mínima de 1,80 m sobre el nivel del piso.

2309-6. Identificación.

a) Los cables instalados en charolas deben estar permanentemente identificados por medio de placas o algún otro medio, a fin de facilitar la identificación de los diferentes circuitos.

b) El material del medio de identificación debe ser resistente a la corrosión y a las condiciones del medio ambiente.

CAPITULO 24 SUBESTACIONES

ARTICULO 2401 REQUISITOS GENERALES

2401-1. Introducción.

Este capítulo contiene requisitos que se aplican, en particular, a las subestaciones de usuarios, pero son igualmente aplicables en lo que corresponda, a instalaciones similares que forman parte de sistemas de suministro de energía eléctrica. Estos requisitos se han establecido, considerando que las subestaciones deben funcionar bajo la responsabilidad de personal idóneo y estar accesibles solamente a éste. No es el propósito de este capítulo que dichos requisitos, así como la información complementaria que contiene, constituyan instrucciones para personas sin los debidos conocimientos sobre la materia.

Estos requisitos se aplican a toda instalación nueva y a las modificaciones o ampliaciones de instalaciones ya existentes. En el caso de instalaciones temporales (que pueden requerirse en el proceso de construcción de fábricas o en subestaciones que están siendo reestructuradas o reemplazadas), la Secretaría puede eximir al usuario del cumplimiento de alguno de estos requisitos, de acuerdo con la justificación que exista para ello y siempre que se obtenga la debida seguridad por otros medios.

Aunque las tensiones más comunes de suministro del servicio a los consumidores industriales no exceden de 34,5 kV, las distancias de seguridad que se fijan en el artículo 2404 se han extendido hasta una tensión de 230 kV en vista de que cada vez son más frecuentes los casos en que los servicios industriales se conectan a tensiones que igualan a las altas tensiones de transmisión en los sistemas de suministro.

2401-2. Instalación y mantenimiento del equipo eléctrico.

El equipo de las subestaciones debe ser instalado y mantenido para reducir al mínimo los riesgos de accidentes del personal, así como el consumo de energía.

a) Equipo de uso continuo. Antes de ser puesto en servicio, debe comprobarse que el equipo eléctrico cumple con los requisitos establecidos en los diferentes artículos de este capítulo.

Posteriormente, debe ser mantenido en condiciones correctas de funcionamiento, haciendo inspecciones periódicas para comprobarlo.

El equipo defectuoso debe ser reparado o reemplazado.

b) Equipo de emergencia. El equipo y las instalaciones de emergencia se deben revisar y probar periódicamente para cerciorarse de que están en buenas condiciones de funcionamiento.

c) Equipo de uso eventual. Se recomienda que el equipo o las instalaciones que se usen eventualmente, sean revisados y probados antes de usarse en cada ocasión.

Los equipos deben soportarse y fijarse de manera consistente a las condiciones de servicio esperadas. Los equipos pesados como transformadores quedan asegurados por su propio peso, pero aquellos donde se producen esfuerzos por sismo o fuerzas dinámicas durante su operación, pueden requerir medidas adicionales apropiadas (ver sección 2401-11).

2401-3. Partes con movimientos repentinos.

Todas las partes que se muevan repentinamente y que puedan lastimar a personas que se encuentren próximas, deben protegerse por medio de resguardos.

2401-4. Identificación del equipo eléctrico.

Para identificar al equipo eléctrico en subestaciones se recomienda pintarlo, numerarlo, usando placas, etiquetas o algún otro medio que permita distinguirlo fácilmente, tanto respecto a su funcionamiento como al circuito a que pertenece. Conviene adoptar un método de identificación uniforme en todo el equipo instalado en una subestación o en un grupo de instalaciones que correspondan a un mismo usuario.

Esta identificación nunca debe ser colocada sobre cubiertas removibles o puertas que puedan ser intercambiadas.

2401-5. Medio de desconexión general.

Toda subestación debe tener en el lado primario (acometida), un medio de desconexión general. El medio de desconexión general debe ser de operación simultánea para las subestaciones siguientes:

a) Compactas.

Excepción: En subestaciones compactas con un solo transformador que requieran ampliarse y no cuenten con espacio suficiente, se permite colocar un segundo transformador del mismo medio de desconexión general, siempre que tenga su propio medio de protección.

b) Abiertas o pedestal mayores de 500 kV.

2401-6. Dispositivo general de protección contra sobrecorriente.

Toda subestación debe tener en el lado primario (acometida), un dispositivo general de protección contra sobrecorriente para la tensión y corriente del servicio que cumpla con lo establecido en la sección 2401-7 y el artículo 450, referentes a la capacidad interruptiva y a la capacidad nominal o ajuste de disparo, respectivamente.

En subestaciones con dos o más transformadores, o en subestaciones receptoras con varias derivaciones para transformadores remotos u otras cargas, ver secciones 2405-13 y 2405-14 f).

Excepción: En ampliaciones de subestaciones compactas aplicar la Excepción de la sección 2401-5.

2401-7. Capacidad interruptiva.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, tanto en el lado primario como en el secundario, deben ser de la capacidad interruptiva adecuada. En el caso del dispositivo en el lado primario (acometida), su capacidad interruptiva debe estar de acuerdo con la potencia máxima de cortocircuito que pueda presentarse en el lugar de la subestación, según la información que proporcione el suministrador.

Toda falla interna en una subestación se debe eliminar lo más rápidamente posible, de tal manera que se deje fuera de servicio un mínimo de elementos.

2401-8. Requisitos generales del sistema de protección del usuario.

La protección del equipo eléctrico instalado en la subestación de un usuario no debe depender del sistema de protección del suministrador.

Las fallas por cortocircuito en la instalación del usuario no deben ocasionar la apertura de las líneas suministradoras, lo cual puede afectar el servicio a otros usuarios, para tal fin el usuario debe consultar con el suministrador con objeto de obtener la coordinación correspondiente.

2401-10. Equipo a la intemperie o en lugares húmedos.

En instalaciones a la intemperie o en lugares húmedos, el equipo debe estar diseñado y construido para operar satisfactoriamente bajo cualquier condición atmosférica existente.

2401-11. Consideraciones ambientales.

a) Las subestaciones con tensiones mayores a 69 kV deben considerar la limitación de los esfuerzos sísmicos y dinámicos que soporta el equipo a través de sus conexiones.

b) Los equipos deben ser capaces de soportar los esfuerzos sísmicos que se le trasmiten del suelo a través de sus bases de montaje y que resultan de las componentes de carga vertical y horizontal, más la ampliación debida a la vibración resonante.

c) El proyecto de las subestaciones urbanas con tensiones mayores a 69 kV deben considerar el efecto del impacto ambiental, de manera que sus inconvenientes se reduzcan a un nivel tolerable.

En las subestaciones ubicadas en áreas urbanas se deben tomar medidas tendientes a limitar el ruido audible a 60 dB.

ARTICULO 2402 LOCALES Y ESPACIOS PARA SUBESTACIONES

2402-1. Resguardos de locales y espacios.

Los locales y espacios en que se instalen subestaciones deben tener restringido y resguardado su acceso; por medio de cercas de tela de alambre, muros o bien en locales especiales para evitar la entrada de personas no autorizadas.

Los resguardos deben tener una altura mínima de 2,10 m.

Excepción: Las subestaciones tipo pedestal y compactas con una delimitación de área es suficiente.

2402-2. Condiciones de los locales y espacios.

- Los locales donde se instalen subestaciones deben cumplir con los requisitos siguientes:
- Deben estar hechos de materiales no combustibles.
- No deben emplearse como almacenes, talleres o para otra actividad que no esté relacionada con el funcionamiento y operación del equipo.
- No debe haber polvo o pelusas combustibles en cantidades peligrosas ni gases inflamables o corrosivos.
- Deben tener ventilación adecuada, para que el equipo opere a su temperatura nominal y para minimizar los contaminantes en el aire bajo cualquier condición de operación.
- Deben mantenerse secos.

2402-3. Instalación de alumbrado.

Iluminación. Los locales o espacios (interiores o exteriores) donde esté localizado el equipo eléctrico deben tener medios de iluminación artificial con intensidades adecuadas para las funciones que en cada caso se tengan que cumplir. Los medios de iluminación deben mantenerse listos para usarse en cualquier momento y por el tiempo que sea necesario.

En la siguiente tabla se muestran niveles de iluminación mínima requerida para locales o espacios.

tabla 2402.3 a) Niveles mínimos de iluminación requeridos

Tipo de lugar:	Iluminación (Luxes)
Frente de tableros de control con instrumentos diversos e interruptores, etc.	270
Parte posterior de los tableros o áreas dentro de tableros "dúplex".	55
Pupitres de distribución o de trabajo.	270
Cuarto de baterías.	110
Pasillos y escaleras (medida al nivel del piso).	55
Alumbrado de emergencia, en cualquier área.	11
Areas de maniobra.	160
Areas de tránsito de personal y vehículos.	110
General.	22

NOTA: Los valores de iluminación que se indican en esta tabla son mínimos requeridos sobre la superficie de trabajo en los lugares respectivos, excepto en el caso de pasillos y escaleras.

Excepción No.1: No se requiere iluminación permanente en celdas de desconectadores y pequeños espacios similares ocupados por aparatos eléctricos.

Excepción No. 2: Las subestaciones de usuarios de tipo poste o pedestal quedan excluidas de los requerimientos a que se refiere esta sección y pueden considerarse, iluminadas con el alumbrado existente para otros fines.

b) Fuente de emergencia. Debe proveerse a las instalaciones de una fuente de emergencia para iluminación.

El alumbrado de emergencia debe proporcionarse donde se requiera y la duración mínima de esta fuente debe ser de 1,5 h.

Los circuitos de alumbrado de emergencia deben estar separados de cualquier otra instalación o equipo.

Contactos y unidades de alumbrado. Los contactos para conectar aparatos portátiles deben situarse de manera que, al ser utilizados, no se acerquen en forma peligrosa a cordones flexibles o partes vivas.

Las unidades de alumbrado deben situarse de manera que puedan ser controladas, repuestas y limpiadas desde lugares de acceso seguro.

No deben instalarse usando conductores que cuelguen libremente y que puedan moverse de modo que hagan contacto con partes vivas de equipo eléctrico.

Circuito independiente. En subestaciones, el circuito para alumbrado y contactos debe alimentar exclusivamente estas cargas y tener protección adecuada contra sobrecorriente independiente de los otros circuitos.

Control de alumbrado. Con el objeto de reducir el consumo de energía y facilitar la visualización de fallas en el área de equipos, barras y líneas, el alumbrado debe permanecer al mínimo valor posible, excepto en los momentos de maniobras.

Eficiencia. Para optimizar el uso de la energía, se recomienda proporcionar mantenimiento e inspeccionar las luminarias y sus conexiones.

2402-4. Pisos, barreras y escaleras.

Pisos. En las subestaciones los pisos deben ser planos, firmes y con superficie antiderrapante, se debe evitar que haya obstáculos en los mismos. Los huecos, registros y trincheras deben tener tapas adecuadas.

El piso debe tener una pendiente (se recomienda una mínima de 2,5 por ciento) hacia las coladeras del drenaje.

Barreras. Todos los huecos en el piso que no tengan tapas o cubiertas adecuadas y las plataformas de más de 50 cm de altura, deben estar provistos de barreras, de 1,20 m de altura, como mínimo. En lugares donde se interrumpa un barrera junto a un espacio de trabajo, para dar acceso a una escalera, debe colocarse otro tipo de barrera (reja, cadena).

Escaleras. Las escaleras que tengan cuatro o más escalones deben tener pasamanos. Las escaleras con menos de cuatro escalones deben distinguirse convenientemente del área adyacente, con pintura de color diferente u otro medio. No deben usarse escaleras tipo "marino", excepto en bóvedas.

2402-5. Salidas.

Los locales y cada espacio de trabajo deben tener una salida libre de obstáculos.

Si la forma del local, la disposición y características del equipo en caso de un accidente pueden obstruir o hacer inaccesible la salida, el área debe estar iluminada y debe proveerse una segunda salida, indicando una ruta de evacuación.

La puerta de salida de un local debe abrir hacia afuera y estar provista de un seguro que permita su apertura, desde adentro. En subestaciones interiores, cuando no exista espacio suficiente para que el local cuente con puerta de abatimiento, se permite el uso de puertas corredizas, siempre que éstas tengan claramente marcado su sentido de apertura y se mantengan abiertas mientras haya personas dentro del local.

La puerta debe tener fijo en la parte exterior y en forma completamente visible, un aviso con la leyenda "PELIGRO ALTA TENSION".

2402-6. Protección contra incendio.

Independientemente de los requisitos y recomendaciones que se fijan en esta sección, debe cumplirse la reglamentación en materia de prevención de incendios.

a) Extinguidores. Deben colocarse extinguidores, tantos como sean necesarios en lugares convenientes y claramente marcados, situando dos, cuando menos, en puntos cercanos a la entrada de las subestaciones. Para esta aplicación se permiten extinguidores de polvo químico seco.

Los extinguidores deben revisarse periódicamente para que siempre estén en condiciones de operación y no deben estar sujetos a cambios de temperatura mayores que los indicados por el fabricante.

En las subestaciones de tipo abierto o pedestal instalados en redes de distribución no se requiere colocar extinguidores de incendio.

b) Sistemas integrados. En tensiones mayores de 69 kVA, se recomienda el uso de sistemas de protección contra incendio de tipo fijo que operen automáticamente por medio de detectores de fuego que, al mismo tiempo, accionen alarmas.

c) Contenedores para aceite. El equipo que contenga aceite, se deben tomar alguna o algunas de las siguientes medidas:

c.1) Proveer medios adecuados para confinar, recoger y almacenar el aceite que pudiera escaparse del equipo, mediante recipientes o depósitos independientes del sistema de drenaje.

c.2) Construir muros divisorios, de tabique o concreto, entre transformadores y entre éstos y otras instalaciones vecinas, cuando el equipo opere a tensiones iguales o mayores a 69 kV.

c.3) Separar los equipos en aceite con respecto a otros aparatos, por medio de barreras incombustibles o bien, por una distancia suficiente para evitar la proyección de aceite incendiado de un equipo hacia los otros aparatos.

ARTICULO 2403 SISTEMAS DE TIERRA

2403-1. Generalidades.

Las subestaciones deben tener un sistema de tierra, al cual se deben conectar todos los elementos de la instalación que requieran la conexión a tierra para:

a) Proporcionar un circuito de baja impedancia para la circulación de las corrientes a tierra.

b) Evitar que puedan producirse diferencias de potencial entre distintos puntos de la subestación, esto es, que los potenciales de paso y contacto sean menores a los potenciales tolerables por el ser humano, los valores están en el capítulo 250.

Evitar la aparición de potencial en el neutro de un sistema en estrella aterrizado.

La medición de la resistencia del sistema de tierra debe efectuarse, desconectando el sistema de neutro corrido del suministrador, en su caso.

2403-2. Características del sistema de tierra.

a) Disposición física. El cable que forme el perímetro exterior del sistema, debe ser continuo de manera que encierre el área en que se encuentra el equipo de la subestación.

En subestaciones tipo pedestal se requiere que el sistema de tierra quede confinado dentro del área que proyecta el equipo sobre el suelo.

Excepción: En las subestaciones tipo poste o pedestal se acepta como sistema de tierra la conexión del equipo a uno o más electrodos. La resistencia del sistema a tierra total debe cumplir con los valores del inciso c) de esta sección.

b) Las características de los sistemas de tierra deben cumplir con lo aplicable con los artículos 250 y 2103.

c) Resistencia a tierra del sistema. La resistencia eléctrica total del sistema de tierra debe conservarse en un valor (incluyendo todos los elementos que forman el sistema) menor a 25 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para subestaciones hasta 250 kVA y 34,5 kV, 10 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en subestaciones mayores de 250 kVA y hasta 34,5 kV y de 5 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en subestaciones que operen con tensiones mayores a 34,5 kV.

En operación deben efectuarse pruebas periódicamente en los registros para comprobar que los valores del sistema de tierra se ajustan a los valores de diseño; asimismo, repetir periódicamente estas pruebas para comprobar que se conservan las condiciones originales, a través del tiempo y de preferencia en época de estiaje.

Excepción: Para terrenos con resistividad mayor a 3000 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**-m, se permite que los valores anteriores de resistencia de tierra sean el doble para cada caso.

2403-3. Puesta a tierra de cercas metálicas.

Las cercas metálicas pueden ocupar una posición sobre la periferia del sistema de tierra, como los gradientes de potencial son más altos, se deben tomar las medidas siguientes:

a) Si la cerca se coloca dentro de la zona correspondiente a la malla, debe ser puesta a tierra.

b) Si la cerca se encuentra fuera de la zona correspondiente a la malla debe colocarse por lo menos a 2 m del límite de la malla.

2403-4. Puesta a tierra de rieles y tubos para agua y gas.

a) Rieles. Los rieles de escape (espuelas) de ferrocarril que entren a una subestación no deben conectarse al sistema de tierra de la subestación.

Deben aislarse uno o más pares de juntas de los rieles donde éstos salen del área de la red de tierra.

b) Tubos para agua. Las tubos metálicos para agua que estén enterrados dentro del área de la subestación deben ser conectados al sistema de tierra, en varios puntos. La misma regla debe seguirse con tubos para gas y con las cubiertas metálicas de los cables que están en contacto con el terreno.

2403-5. Puesta a tierra de partes no conductoras de corriente.

a) Las partes metálicas expuestas que no conducen corriente, y las defensas metálicas del equipo eléctrico, deben conectarse a tierra.

b) Con excepción de equipo instalado en lugares húmedos o lugares peligrosos, las partes metálicas que no conducen corriente, pueden no conectarse a tierra, siempre que sean inaccesibles o que se protejan por medio de resguardos, o bien, por las distancias que se señalan para protección de partes vivas en la sección 2404-1 a).

Esta última protección debe impedir que se puedan tocar inadvertidamente las partes metálicas mencionadas y simultáneamente algún otro objeto conectado a tierra.

c) Las estructuras de acero de la subestación, deben conectarse a tierra.

2403-6. Conexión a tierra durante reparaciones.

El equipo o los conductores que operen a más de 600 V entre fases y que se tengan que reparar cuando se desconecten de su fuente de abastecimiento, deben conectarse a tierra, antes y durante la reparación.

ARTICULO 2404 RESGUARDO Y ESPACIOS DE SEGURIDAD
A. RESGUARDO DE PARTES VIVAS

2404-1. Requisitos generales.

a) Todas las partes vivas que operen a una tensión mayor de 150 V a tierra sin un recubrimiento aislante adecuado, deben protegerse de acuerdo con su tensión contra el contacto accidental de personas, ya sea que se usen resguardos especiales como los indicados en la sección 2404-2 o bien localizando las partes vivas respecto a los sitios donde puedan circular o trabajar personas, a una altura y con una separación horizontal igual o mayor que las indicadas en la tabla 2404.1, columnas 2 y 3, respectivamente.

tabla 2404.1. Distancias mínimas a partes vivas descubiertas

1 Tensión nominal entre fases, V	2 Altura mínima m	3 Distancia horizontal mínima m	4 Distancia mínima de resguardo a partes vivas m
Hasta 600	2,60	1,00	0,05
Más de 600			
Hasta 6 600	2,70	1,00	0,10
13 800	2,70	1,07	0,15
23 000	2,80	1,14	0,23
34 500	2,90	1,20	0,30
69 000	3,20	1,50	0,58
85 000	3,30	1,70	0,90
115 000	3,50	1,85	0,94
138 000	3,70	2,00	1,12
161 000	3,90	2,25	1,32
230 000	4,50	2,80	1,90

NOTAS:

1) Véase la figura 2404.1

2) Los valores de la columna 4 no fijan un requisito para diseñar el equipo, sino que fijan una norma mínima para la instalación del resguardo. Por ejemplo, no es su propósito que se apliquen al espacio entre las partes vivas y paredes de celdas metálicas, compartimientos o similares, ni al espacio entre barras colectoras y sus soportes, ni entre cuchillas y sus bases, ya que en estos casos intervienen múltiples factores que deciden el diseño del fabricante.

3) Los valores de la columna 4 fueron calculados para las condiciones atmosféricas normalizadas: Temperatura To =20ºC, presión: bo =101,3 kPa, humedad absoluta: ha =11 g/m3.

En la columna 4 de la misma tabla se muestran las distancias mínimas de resguardo a partes vivas descubiertas, que representan los límites de la "zona de resguardo mínimo". Véase la figura 2404.1 a).

b) Cuando las partes vivas están localizadas sobre o cerca de lugares de tránsito con acarreo de materiales o bien en espacios destinados a trabajo no eléctrico, deben usarse resguardos más sólidos o conservarse distancias mayores que las distancias mínimas indicadas en la tabla 2404.1 a).

c) Todos los elementos que tengan un potencial indeterminado, tales como circuitos telefónicos expuestos a inducción de líneas de alta tensión, armazones de equipo no conectadas a tierra, cajas no puestas a tierra de instrumentos conectados directamente a circuitos de alta tensión deben resguardarse de acuerdo con la tensión máxima que puedan adquirir.

Resistencia mecánica de los resguardos. Cuando se utilicen defensas o barreras como resguardo, deben ser lo suficientemente fuertes y sujetarse firmemente para evitar que sean movidas o dobladas por alguna persona que pudiera resbalar o caer contra ellas. Además, si son metálicas, estas defensas deben conectarse a tierra como se indica en la sección 2403-3.

VER IMAGEN 22DC-22.BMP
VER IMAGEN 22DC-23.BMP

2404-2. Tipos de resguardo de partes vivas.

a) Por sus separaciones o por su encierro en un local. Las partes vivas que tienen separaciones iguales o mayores que las indicadas en la tabla 2404.1 a), columnas 2 y 3, están resguardadas por las mismas separaciones.

Las partes vivas están resguardadas por su encierro en un local, cuando se encuentran en lugares cerrados, donde todos los accesos están cerrados con llave o tengan avisos de peligro y sean accesibles solamente a personas autorizadas.

b) Defensas. Las defensas para el resguardo completo de las partes deben cubrir todo el espacio que se requiere resguardar.

Ningún punto de las defensas debe quedar a una distancia con respecto a las partes vivas, menor que la indicada en la columna 4 de la tabla 2404.1a), a menos que se use material aislante, en circuitos hasta de 2 500 V a tierra.

Las defensas situadas a menos de 10 cm fuera de la "zona de resguardo mínimo" deben proteger a las partes vivas hasta la altura que se indica en la columna 2 de la tabla antes citada.

Si las defensas se encuentran a más de 10 cm de la "zona de resguardo mínimo", no necesitan tener una altura mayor de 250 cm sobre el piso.

Todas las defensas que tengan que quitarse cuando las partes que protejan están vivas, deben colocarse previendo que al quitarlas de su lugar, hagan contacto con las partes vivas.

c) Barreras. Cuando no pueda obtenerse la altura mínima indicada en la tabla 2404.1 a), columna 2, deben usarse barreras de material no conductor para resguardo, situadas a una distancia horizontal mínima de 90 cm o 120 cm máxima, con respecto al punto más cercano de la "zona de resguardo mínimo", con altura de 180 cm como se indica en la figura 2404.2 c). Las barreras no son substitutos de otro tipo de resguardos más seguros como las cercas con malla o cubiertas sólidas, que protegen en forma más completa a las partes vivas descubiertas.

d) Forro aislante de conductores u otras partes vivas. El forro aislante de partes vivas no debe considerarse como protección para tensiones mayores de 2 500 V a tierra.

e) Cubiertas metálicas de cables conectadas a tierra. Estas cubiertas constituyen un resguardo adecuado a menos que estén expuestas a daño mecánico. Cuando este sea el caso, los cables pueden colocarse en un tubo metálico o protegerse mecánicamente.

2404-3. Tarimas y tapetes aislantes.

Estos medios de protección no deben usarse como substitutos de alguno de los resguardos indicados en la sección anterior.

Las tarimas deben ser de material aislante sin partes metálicas, con superficie antiderrapante y con orillas biseladas. Los tapetes también deben ser de material aislante.

En subestaciones de tipo interior, las tarimas y tapetes deben instalarse cubriendo la parte frontal de los equipos de accionamiento manual, que operen a más de 1000 V entre conductores; su colocación no debe presentar obstáculo en la apertura de las puertas de los gabinetes.

Para subestaciones tipo pedestal o exteriores no se requieren tapetes o tarimas aislantes.

B. CONDUCTORES INSTALADOS EN SUBESTACIONES

2404-7. Distancia mínima entre fases y de fase a tierra para conductores.

La separación mínima entre fases o de fase a tierra en conductores desnudos para los diferentes niveles de tensión, se muestra en la tabla 2404.7.

Los valores de esta tabla se aplican a instalaciones y no constituyen valores para diseño o construcción del equipo en fábrica. Para las distancias mínimas entre fase y a tierra ver tabla 710-33.

2404-8. Protección contra sobrecorriente.

a) Los conductores deben estar protegidos contra calentamiento excesivo mediante los dispositivos de sobrecorriente.

b) Los conductores puestos a tierra (neutros) deben dejarse fuera de la protección contra sobrecorriente.

2404-9. Resistencia mecánica.

Los conductores deben estar soportados y sujetos para resistir las fuerzas ocasionadas por la máxima corriente de cortocircuito a que puedan quedar sometidos. Esto es particularmente aplicable a barras colectoras y a conductores que salen de transformadores.

2404-10. Resguardo de conductores y barras.

Los conductores aislados, sin cubierta metálica, de más de 2 500 V a tierra y los conductores desnudos de más de 150 V a tierra, deben quedar inaccesibles por elevación o resguardos de acuerdo con la sección 2404-1 a).

2404-11. Terminales y uniones de conductores.

a) Las terminales y uniones de conductores aislados, a menos que estén resguardadas, deben tener un aislamiento equivalente, por lo menos, al de los mismos conductores.

b) En las terminales y uniones, el aislamiento de los conductores, cuando se le haya desprovisto de la cubierta o armadura metálica, debe quedar protegido completamente contra daño mecánico, humedad y esfuerzos eléctricos, por medio de mufas u otro medio adecuado.

C. ESPACIO Y EQUIPO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Ver 110-31.

2404-15. Espacio para trabajar.

Los equipos deben tener espacio libre suficiente para su correcta operación y mantenimiento (pruebas y ajuste periódico del equipo que lo requiera, reemplazo o modificaciones).

Debe preverse también, el espacio necesario para la operación con pértiga del equipo que lo requiera, así como para el tránsito eventual de equipo voluminoso. En cualquier caso deben conservarse las distancias de protección a partes vivas que se indican en el artículo 2404 a.

La longitud y altura de dicho espacio libre deben estar de acuerdo con las dimensiones del frente y con la altura del equipo.

2404-16. Separaciones arriba de partes vivas no protegidas.

Las separaciones para espacio de trabajo arriba de partes vivas no protegidas deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2404.16, y adicionalmente se deben colocar cubiertas que eviten daños al caer objetos.

TABLA 2404.16. Separaciones para espacio de trabajo arriba de partes vivas no protegidas

TENSION NOMINAL ENTRE FASES V	SEPARACION ARRIBA cm
1001 -7500	260
7501 - 35000	274
MAYOR DE 35000	274 + 1 cm POR kV ARRIBA DE 35

2404-17. Equipo para trabajar en partes vivas.

Cuando los operarios tengan que introducir alguna parte de su cuerpo, materiales o herramientas, a la zona de resguardo correspondiente a partes vivas, debe usar equipo de protección especial adecuado a la tensión de que se trate, tales como guantes, mangas, cubiertas de hule, herramientas aisladas, dispositivos para prueba y para conexión a tierra, pértigas, canastillas o plataformas aisladas. El equipo debe ser inspeccionado periódicamente, conservado en buenas condiciones, proporcionar un amplio margen de seguridad y ser construido de tal modo que al usarse, el cuerpo del operario quede fuera de la zona de resguardo.

ARTICULO 2405 INSTALACION DE EQUIPO ELECTRICO EN SUBESTACIONES

A. Transformadores

2405-1. Transformadores de corriente.

Los circuitos secundarios de los transformadores de corriente deben tener medios para ponerse en cortocircuito, conectarse a tierra simultáneamente y aislar los transformadores del equipo normalmente conectado a ellos, mientras el primario esté conectado al circuito alimentador. No se permite el uso de dispositivos de sobrecorriente en el secundario. Cuando exista relación múltiple y con salidas no conectadas estas se deben poner en cortocircuito.

2405-2. Transformadores de potencial.

Los circuitos secundarios de transformadores de potencial deben estar provistos de algún medio de desconexión, que evite la posibilidad de energizar el lado de alta tensión debido a una retroalimentación accidental desde los circuitos secundarios.

2405-3. Protección de los circuitos secundarios de transformadores para instrumentos.

a) Conexión a tierra. Los circuitos secundarios de transformadores para instrumentos (transformadores de corriente y de potencial) deben estar conectados efectiva y permanentemente a tierra en un punto del circuito.

b) Protección mecánica de los circuitos secundarios cuando los primarios operan a más de 6 600 V. Los conductores de los circuitos secundarios deben alojarse en tubo metálico rígido permanentemente conectado a tierra, a menos que estén protegidos contra daño mecánico y contra contacto de personas.

2405-4. Instalación de transformadores de potencia y distribución.

Los siguientes requisitos se aplican a transformadores de potencia y distribución instalados al nivel del piso, en exteriores o interiores.

a) En la instalación de transformadores deben cumplirse las disposiciones del artículo 2404 respecto a defensas y distancias para resguardo de partes vivas.

b) En la instalación de transformadores que contengan aceite deben tomarse en cuenta las recomendaciones sobre protección contra incendio que se indican en la sección 2402-6 c).

c) En edificios que no se usen solamente para subestaciones, los transformadores deben instalarse en lugares especialmente destinados a ello, con ventilación apropiada hacia el exterior y que sean solamente accesibles a personas capacitadas.

d) Selección de los transformadores. Se recomienda que la selección se haga para trabajar lo más próximo al 100 por ciento de su capacidad para reducir pérdidas.

e) Los transformadores mayores de 25 kVA deben tener una válvula de alivio de sobrepresión.

2405-5. Medio aislante.

Para el uso del medio aislante deben tomarse las siguientes medidas:

a) Cuando los transformadores se instalen en áreas peligrosas debe cumplir con el Capítulo 5.

b) No se permite el uso de policloruros bifenados (askarel) como medio aislante.

c) Los líquidos aislantes deben ser biodegradables, no dañinos a la salud.

d) Los transformadores en operación que contengan líquidos aislantes no biodegradables deben cumplir con la reglamentación sobre protección ambiental.

2405-6. Conexión a tierra de partes metálicas de transformadores.

En circuitos de más de 150 V a tierra, los tanques o estructuras metálicas de transformadores, deben conectarse a tierra permanentemente.

2405-7. Ajuste de la protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente de transformadores (excepto los de medición y control) debe cumplir con lo establecido en el artículo 450.

B. Interruptores, cuchillas y fusibles

2405-10. Accesibilidad e indicación.

a) Colocación. Todos los interruptores, cuchillas y fusibles, deben ser accesibles para las personas que los operan y deben colocarse y marcarse de modo que pueda identificarse fácilmente el equipo que controlan.

Los interruptores deben tener un seguro para sus posiciones de abierto y cerrado o de un letrero cuando no sea posible instalar el seguro. Para equipos que sean operados a control remoto y automáticamente, el circuito de control debe contar con un medio de desconexión en o los aparatos para prevenir alguna operación accidental del mecanismo.

b) Indicación. Debe ser posible verificar la operación efectuada por un interruptor o una cuchilla, exceptuando los fusibles, por inspección visual de la posición de las navajas o contactos de las cuchillas o por el uso de lámparas y/o banderas indicadoras para señalar la posición actual del equipo.

2405-11. Instalación de interruptores en aceite.

a) Los interruptores en aceite deben separarse entre sí, o de otros aparatos, como medidas de protección contra incendio, en la forma en que se indica en la sección 2402-6 c).

b) En circuitos de más de 7500 V o cuando los interruptores están sujetos a corrientes de cortocircuito elevadas, se debe contar con un control local para operar el interruptor, que ofrezca seguridad al operador, y con un control remoto para su operación.

c) Deben instalarse cuchillas para poder aislar, de la fuente de abastecimiento, los interruptores en aceite de más de 600 V entre conductores (véase la sección 2405-14 a).

2405-12. Uso general de interruptores.

Se debe instalar un interruptor que pueda operarse manualmente, en forma local o remota. Véase las secciones 2401-6 y 2401-7.

a) En algún punto conveniente de la alimentación a equipo eléctrico importante.

b) En el punto de alimentación de cada uno de los circuitos alimentadores.

c) En la entrada de subestaciones de usuarios en el punto de conexión del sistema suministrador.

d) Como medio de protección, en casos especiales.

Excepción No. 1: Cuando dos o más unidades de equipo suministrador o líneas suministradoras se operen como una sola unidad, no se requiere necesariamente medio de desconexión entre ellas.

Excepción No. 2: En subestaciones intemperie o interior, tipo abierto o pedestal de 500 kVA o menores, que cuenten con medios para interrumpir o desconectar la carga con un interruptor automático en el lado secundario de los transformadores, basta con que se instalen en el lado primario medios de desconexión capaces de interrumpir únicamente la corriente de excitación a la tensión de que se trate, no necesariamente de operación simultánea.

2405-13. Uso de fusibles o interruptores automáticos.

Todos los circuitos que entren o salgan de una subestación, deben protegerse contra sobrecorriente, excepto en los casos indicados a continuación:

1) Conductores puestos a tierra.

2) Los circuitos de transformadores de corriente.

3) En prolongación de barras de la subestación con cable aislado que no excedan de 15 m y están dentro del mismo local. El cable debe tener conos de alivio.

2405-14. Uso de cuchillas.

Debe instalarse estos equipos para asegurar la discontinuidad del circuito.

Excepción: No se requieren cuchillas antes de un interruptor que esté instalado en una unidad compacta de tipo desenchufable, la cual no pueda ser abierta si el circuito está conectado y que al ser

removida de su posición normal de operación, desconecte automáticamente al interruptor de todas las partes energizadas.

a) Debe instalarse un medio de desconexión donde se requiera abrir líneas o conexiones para maniobras de operación o mantenimiento.

b) Deben colocarse avisos en lugares visibles que adviertan que las cuchillas no deben abrirse con carga en subestaciones accesibles a personas no idóneas.

c) Las cuchillas deben asegurar la posición de abierto, y deben tener avisos o bloqueos que impidan que accidentalmente puedan ser cerradas, mientras se trabaje en los circuitos en que se encuentran instaladas.

Las cuchillas en que su apertura pueda ser peligrosa, deben tener avisos o bloqueos para mantenerlas en la posición de cerradas.

d) Para subestaciones que alimentan transformadores u otras cargas hasta una distancia de 15 m no se debe seccionar el alimentador en ambos extremos.

Excepción: Cuando se utilice una barra derivadora con codos de operación con carga como medio de desconexión, siempre y cuando no exceda de 15 m el alimentador.

2405-15. Capacidad de interruptores y cuchillas.

a) Interruptores. Los interruptores deben tener capacidad para interrumpir la corriente nominal y corto circuito a la tensión de operación.

b) Cuchillas. Deben ser de tensión y capacidad de corriente para el circuito en que se instalen.

2405-16. Instalación de fusibles.

Los fusibles deben cumplir con las condiciones siguientes:

a) Desconexión de la fuente de suministro una vez que se ha interrumpido la energía.

b) Manejarse mediante herramientas para este uso.

c) Se recomienda usar silenciadores cuando se instalen fusibles de potencia tipo expulsión en lugares cerrados.

d) No deben instalarse fusibles tipo expulsión en ambientes controlados o peligrosos.

C. TABLEROS

2405-20. Localización y accesibilidad.

a) Los tableros deben colocarse donde el operador no esté expuesto a daños por la proximidad de partes vivas o partes de maquinaria o equipo en movimiento.

b) No debe haber materiales combustibles en la cercanía.

c) El espacio alrededor de los tableros debe conservarse despejado y no usarse para almacenar materiales, de acuerdo con la sección 2404-15.

d) El equipo de interruptores debe estar dispuesto en tal forma que los medios de control sean accesibles al operador.

Los instrumentos, relevadores y otros dispositivos que requieran lectura o ajuste, deben ser colocados de manera que estas labores puedan efectuarse desde el espacio dispuesto para trabajar.

e) Debe proporcionarse iluminación al tablero (véase la sección 2402-3).

2405-21. Material.

Los tableros deben ser de material no inflamable resistente a la corrosión y para áreas especiales deben aplicar lo correspondiente al Capítulo 5.

2405-22. Arreglo e identificación.

Las conexiones y el cableado en los tableros deben efectuarse en orden y en forma de que su relación con el equipo sea identificable. Ver artículo 348.

2405-23. Protección de partes vivas

Las partes vivas en tableros deben protegerse de acuerdo con lo que se indica en las secciones 2404-1 y 2404-2.

Los contactos móviles de las cuchillas de un tablero deben desenergizarse cuando se encuentren en posición de abierto.

2405-24. Conexión a tierra.

Las armazones de los tableros, gabinetes de instrumento y las partes metálicas que no conduzcan corriente deben conectarse efectiva y permanentemente a tierra. Ver sección 250.43 y artículo 384.

D. APARTARRAYOS

2405-28. Aplicación y selección.

Deben cumplir con el artículo 280.

2405-29. Instalación de apartarrayos.

Deben instalarse apartarrayos para proteger al equipo de la subestación, puede hacerse tanto en el exterior como en el interior del local que contiene al equipo que se va a proteger, tan cerca de éste como sea factible, tomando en cuenta, en su caso, lo que previene la sección 2405-30.

También deben instalarse apartarrayos en el punto abierto de sistemas aéreos en anillo y en transiciones de línea aérea a subterránea.

2405-30. Instalación en interior.

Cuando se instalen apartarrayos en el interior de edificios, deben ubicarse fuera de pasillos y alejados de otro equipo, así como de materiales inflamables.

2405-31. Resguardo.

Los apartarrayos y sus accesorios deben resguardarse, ya sea por su elevación o por su localización en sitios inaccesibles a personas no autorizadas; o bien, protegidos por defensas o barandales, similares a los que se mencionan en la sección 2404-2.

2405-32. Conexión de puesta a tierra.

a) Conductores de puesta a tierra. Los apartarrayos deben ser puestos a tierra lo más directamente posible y deben cumplir con el área de la sección transversal nominal mínima señalada en la sección 280-23.

b) Conexión de puesta a tierra de partes metálicas de apartarrayos. Cuando no sea factible el resguardo de los apartarrayos como se indica en la sección 2405-31, su estructura y partes metálicas que no conducen corriente, deben ser puestos a tierra.

c) Apartarrayos instalados en terminales de cables subterráneos. Cuando los apartarrayos se instalen en terminales de cables subterráneos con cubiertas metálicas, éstas deben conectarse al mismo sistema de tierra de los apartarrayos.

E. BATERIAS ELECTRICAS

2405-36. General.

Los requisitos de esta sección se aplican, en particular, a las baterías instaladas en las subestaciones en el local destinado para este fin y cumplir con lo indicado en el artículo 480.

La tensión nominal de la batería se determina, sin considerar las celdas de emergencia o de reserva, que se conectan al circuito únicamente para mantener la tensión durante la descarga.

2405-37. Definiciones.

Ver artículo 480.

2405-38. Aislamiento y seguridad de las baterías.

Esta sección se aplica a las baterías que tienen celdas conectadas en serie para operar a una tensión nominal no mayor a 250 V. De acuerdo con la sección 480-5.

a) Las celdas del tipo abierto plomo-ácido deben soportarse sobre aisladores (de vidrio o porcelana) o bien soportarse en grupos, sobre bandejas de vidrio o de otro material aislante.

b) Las celdas del tipo abierto alcalino en recipientes de material no conductor y resistentes al calor no requieren de soportes aislados adicionales. Las celdas del tipo alcalino en recipientes de material conductor deben soportarse en bandejas de material no conductor en grupos de no más de 20 celdas máximo (24 V nominales) conectadas en serie por bandeja.

c) Las celdas en recipientes compuestos de hule no requieren de soportes aislados, donde la tensión nominal de todas las celdas conectadas en serie no exceda los 150 V. Cuando la tensión total exceda los 150 V la batería debe ser seccionada en grupos de 150 V o menos y cada grupo soportado en bandejas o bastidores.

d) Las celdas de tipo cerrado o baterías de tipo cerrado construidas en recipientes de material no conductor y material resistente al calor, no requieren de soportes aislados.

e) Las celdas de tipo cerrado o baterías de tipo cerrado construidos en recipientes de material conductor, deben soportarse en bandeja de material no conductor.

f) Seguridad de celdas del tipo abierto. Las celdas del tipo abierto deben estar equipadas con un extinguidor, diseñado para prevenir la destrucción de la celda debido a la ignición de gases dentro de la misma por una chispa o flama externa bajo condiciones normales de operación.

g) Seguridad de celdas tipo cerrado. Las celdas o baterías tipo cerrado deben estar equipadas con una válvula de alivio de presión para prevenir la acumulación excesiva de presión de gas, deben estar diseñadas para prevenir la dispersión de las partes de las celdas en caso de que éstas lleguen a estallar.

2405-39. Bastidores y charolas.

a) Bastidores. Los bastidores o armazones construidos para soportar celdas o charolas deben tener resistencia mecánica, y pueden ser:

a.1) De madera tratada resistente a la acción deteriorante del electrolito.

a.2) De metal tratado resistente a la acción deteriorante del electrolito, provistos de elementos no conductores que soporten directamente a las celdas, siendo éstas de fibra de vidrio o cualquier otro material aislante sobre las partes que sean conductoras.

a.3) Los bastidores deben estar sujetos firmemente anclados. El anclaje en paredes no es recomendable. Los bastidores metálicos deben ser puestos a tierra.

b) Bandejas. Las bandejas deben ser recipientes poco profundos, generalmente de madera o de otro material no conductor, construidas o tratadas para que sean resistentes a la acción del electrolito.

2405-41. Requisitos de los locales para baterías.

a) Medidas de precaución. Dentro del local de baterías debe evitarse fumar, usar flamas abiertas y el uso de herramientas que produzcan chispas o fuentes de ignición, porque ello puede encender el gas desprendido y contenido en la atmósfera.

Para cargar el ácido concentrado, la forma segura es añadiendo el ácido al agua.

El electrolito de las baterías, así como los vapores del mismo electrolito que pudieran estar contenidos en la atmósfera, son corrosivos, por lo que debe evitarse el contacto con la piel, la ropa y la inhalación prolongada.

b) Local independiente. Las baterías se deben instalar en un local independiente.

Dentro de los locales debe dejarse un espacio suficiente y seguro alrededor de las baterías para la inspección, el mantenimiento, las pruebas y reemplazo de celdas.

c) Conductores y canalizaciones. No deben instalarse conductores desnudos en lugares de tránsito de personas, a menos que se coloquen altos para quedar protegidos. Para instalar los conductores aislados puede usarse tubo metálico o ductos metálicos con tapa siempre que están debidamente protegidos contra la acción deteriorante del electrolito.

En los locales para baterías, los conductores con envolturas barnizadas no deben usarse.

d) Terminales. Si en el local de las baterías se usan ductos metálicos u otra cubierta metálica, los extremos de los conductores que se conecten a las terminales de las baterías deben estar fuera de la canalización, por lo menos hasta una distancia de 30 cm de las terminales, y resguardarse por medio de una boquilla aislante.

El extremo del ducto o tubo debe cerrarse herméticamente para no permitir la entrada del electrolito.

e) Ventilación. El área de las baterías debe estar ventilada, ya sea por ventilación natural o forzada para prevenir la acumulación de una mezcla de gases explosivos y venenosos. Cuando se use ventilación forzada, las fallas en la ventilación forzada debe operar una señalización preventiva.

f) Pisos. Los pisos de los locales donde se encuentren baterías y donde sea probable que el ácido se derrame y acumule, deben ser de material resistente al ácido o estar protegidos con pintura resistente al mismo. Debe existir un recolector para contener los derrames de electrolito.

g) Equipos de calefacción. No deben instalarse equipos de calefacción de flama abierta o resistencias incandescentes expuestas en el local de las baterías.

h) Iluminación. Los locales de las baterías deben tener una buena iluminación natural durante el día.

En los locales para baterías, se deben usar luminarios con portalámparas a prueba de vapor y gas protegidos de daños físicos por barreras o aislamientos, los receptáculos y apagadores deben localizarse fuera del local.

i) Equipos de protección. En los locales para alojamiento de baterías debe contar con equipo de protección que consiste en:

i.1.- Anteojos o careta.

i.2.- Guantes resistentes al ácido.

i.3.- Delantal protector y protector de zapatos.

i.4.- Agua entubada o garrafón portátil con agua o agentes neutralizadores de ácido para enjuague de ojos y piel.

j) Avisos de precaución. Debe haber avisos de precaución dentro y fuera de los locales de baterías indicando la prohibición de fumar, el no usar herramientas que produzcan chispas, no usar flamas abiertas, no usar fuentes de ignición, utilizar el equipo de seguridad.

2405-42. Protección de partes vivas en las baterías.

El arreglo y las conexiones de las celdas deben hacerse para que cuando se tengan dos partes conductoras entre las cuales exista una tensión de más de 150 V, estas partes estén resguardadas para evitar que el personal tenga contacto accidental con ambas a la vez. Para tal efecto, debe tomarse en cuenta lo que sea aplicable de las secciones 2404-1 y 2404-2.