

CUARTA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SESH-2011, Aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural. Especificaciones y métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SESH-2011, APARATOS DOMESTICOS PARA COCINAR ALIMENTOS QUE UTILIZAN GAS L.P. O GAS NATURAL. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.

La Secretaría de Energía, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 26 y 33, fracción XII, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, fracciones II, V y IX, 40, fracciones I y XIII, 43 y 47, fracción I, y penúltimo párrafo, así como 73, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33, primer párrafo, y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 55 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 13, fracción XVI, y 23 fracciones XI y XVII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

PRIMERO. Que el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se sometió a consideración y fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, en su Cuarta Sesión Ordinaria del Ejercicio 2011, celebrada el 24 de noviembre de 2011, para su publicación en el Diario Oficial de la Federación, de conformidad con el artículo 47, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados, dentro de los sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, presenten sus comentarios ante el citado Comité, sito en Avenida de los Insurgentes Sur No. 890, piso 4, colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, código postal 03100, México, D.F., teléfono 50006000, Ext. 1130; fax: 50006253, o bien a los correos electrónicos: iposadas@energia.gob.mx, mmendoza@energia.gob.mx, o michelrp@energia.gob.mx.

SEGUNDO. Que durante el plazo mencionado en el considerando anterior, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estará a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes citado.

Por lo expuesto y fundado, se expide para consulta pública el siguiente:

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SESH-2011, APARATOS DOMESTICOS PARA COCINAR ALIMENTOS QUE UTILIZAN GAS L.P. O GAS NATURAL. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA

PREFACIO

En la elaboración del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron los siguientes organismos e instituciones:

ARIM COMPONENTES, S.A. DE C.V.
ASOCIACION DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, A.C.
ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE APARATOS DOMESTICOS, A.C.
BSH ELECTRODOMESTICOS, S.A. DE C.V.
DESARROLLO DE PRODUCTOS, S.A. DE C.V.
ENDOSE, S.A. DE C.V.
GILOTRONICS, S.A. DE C.V.
INDUSTRIAS CORIAT, S.A. DE C.V.
INDUSTRIAS HACEB DE MEXICO, S.A. DE C.V.
INYMET, S.A. DE C.V.
KOBLENZ ELECTRICA, S.A. DE C.V.
LEISER, S. DE R.L. DE C.V.
MABE, S.A. DE C.V.
MASCOMEX, S.A. DE C.V.
PESIGMA, S.A. DE C.V.
SABAF MEXICO, S.A. DE C.V.
SECRETARIA DE ENERGIA
Dirección General de Gas L.P.
SERVICIOS EN COMERCIO EXTERIOR PAFETRIC DE MEXICO, S.C.
TECNOLOGIA Y SERVICIO, S.A. DE C.V.
TEKA MEXICANA, S.A. DE C.V.
WEBER STEPHEN PRODUCTS, S.A. DE C.V.
WHIRPOOL MEXICO, S.A. DE C.V.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Construcción
6. Especificaciones
7. Condiciones generales de prueba
8. Métodos de prueba
9. Marcado
10. PEC
11. Muestreo
12. Sanciones
13. Vigilancia
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales
 Transitorios
 Apéndice informativo

1. Objetivo y campo de aplicación

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los aparatos de uso doméstico que se emplean para cocinar alimentos y que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, sus métodos de prueba y el procedimiento para la evaluación de la conformidad con la misma.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana también es aplicable a aquellos aparatos combinados los cuales utilizan Gas L.P. o Gas Natural con elementos eléctricos para el cocinado de alimentos.

Quedan exentos del campo de aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana los aparatos portátiles que utilizan recipientes desechables con acoplamiento directo.

2. Referencias

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-001-SEDE-2005	Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de marzo de 2006.
NMX-X-033-SCFI-2007	Industria del gas-Termostatos utilizados en hornos de uso doméstico-Especificaciones y Métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2007.
NMX-X-041-SCFI-2009	Industria del gas-Válvulas reguladoras de Gas L.P. y/o natural de operación manual, que se utilizan en aparatos de uso doméstico para el cocinado de alimentos-Especificaciones y Métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2009.
NMX-X-045-SCFI-2008	Industria del gas-Resistencia a la corrosión de partes metálicas o no metálicas con o sin recubrimiento-Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de junio de 2009.
NMX-J-066-ANCE-2007	Conductores.- Determinación del diámetro de conductores eléctricos.- Método de prueba (cancela a la NMX-J-066-ANCE-2003). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 2007.

3. Definiciones

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Aire primario: Aire que se introduce al quemador y que se mezcla con el Gas L.P. o el Gas Natural antes de llegar a las portas.

3.2 Aparato: Ensamble que contiene los dispositivos necesarios para generar la combustión para cocinar alimentos utilizando Gas L.P. o Gas Natural.

3.3 Aparato combinado: Aparato en el cual se contiene un sistema para la combustión de gas y un sistema eléctrico para cocinar alimentos.

3.4 Asador: Aparato que se empotra o sobrepone, en el cual se cocinan alimentos utilizando principalmente calor por radiación que se produce por uno o varios quemadores.

3.4.1 Asador de exterior: Aparato que utiliza Gas L.P. o Gas Natural para uso exclusivo en el o al exterior, cuyos gases de combustión se ventilan al medio ambiente y puede ser fijo o portátil.

3.4.2 Asador interno: Compartimiento que se integra a una estufa u horno, el cual puede presentarse en una cavidad separada y que puede utilizar el mismo quemador del horno o quemadores separados.

3.5 Base: Parte inferior de la estructura de un aparato, sin tomar en cuenta las patas.

3.6 Cajón de almacenamiento: Compartimiento que se integra al aparato cuya función principal es almacenar objetos diversos.

3.7 Cajón de asador: Compartimiento por el cual se pueden desplazar las charolas del asador o el mismo asador.

3.8 Calentador de alimentos y/o calienta platos: Parte del aparato doméstico que se destina a mantener calientes los alimentos y/o platos.

3.9 Capacidad térmica nominal: Cantidad de energía calorífica que genera un quemador de gas en determinado tiempo, usualmente expresado en kJ/h.

3.10 Capelo: Superficie abatible que cubre la sección superior como elemento decorativo.

3.11 Chimenea: Ducto que forma parte del aparato para conducir los gases producto de la combustión, de un compartimiento cerrado al medio ambiente.

3.12 Comal: Plancha o placa metálica que se coloca sobre uno o más quemadores, cuya función es transmitir por conducción el calor que se genera por el quemador o quemadores.

3.13 Combustión: Quema de gases combustibles para la producción de calor.

3.14 Controles: Dispositivos para regular las funciones de modulación de gas, aire y/o suministro eléctrico. Los controles pueden ser manuales, semiautomáticos o automáticos.

3.15 Copete: Parte del aparato ubicado en la sección superior que sirve como respaldo.

3.16 Estufa: Aparato doméstico para cocinar alimentos que utiliza, como fuente de energía, el calor que se genera por la combustión de Gas L.P. o Gas Natural, y, en su caso, elementos eléctricos. Básicamente consta de una sección superior y un gabinete que descansa en el piso, se empotra o se sobrepone; este gabinete incorpora uno o varios hornos. Además, puede contar con un comal y uno o más asadores.

3.17 Gas de prueba: Gas de referencia que se utiliza para las pruebas de Capacidad Térmica, Eficiencia Térmica y Combustión.

3.18 Gas L.P. o Gas licuado de petróleo: Combustible compuesto primordialmente por butano y propano.

3.19 Gas Natural: La mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

3.20 Gratinador: Dispositivo de baja emisión de calor (hasta 2 000 kJ/h con fuente de gas y 1 000 W con fuente eléctrica) que sirve para dorar, tostar y/o fundir algunos alimentos utilizando una fuente de gas o eléctrica.

3.21 Herramienta especial: Aquélla cuyas características no son de uso común y sólo está disponible en centros especializados o con el fabricante.

3.22 Horno: Compartimiento que se incorpora a una estufa, o independiente al aparato, que se empotra o se sobrepone, en el cual se cocinan alimentos por convección, utilizando el calor que se produce por uno o varios quemadores.

3.23 Metro cúbico de gas: Cantidad de gas contenido en un metro cúbico a una temperatura de 288.15 K (15°C), saturado con vapor de agua y bajo una presión de 101.3 kPa.

3.24 Mezclador: Ducto o compartimiento en el cual se efectúa la mezcla gas-aire.

3.25 Parrilla de asador: Accesorio que se coloca encima de los quemadores del asador y sirve para colocar los utensilios de cocina que contienen de manera directa los alimentos a cocinar.

3.26 Parrilla de la sección superior: Accesorio que se ubica encima de los quemadores de la sección superior y sirve para colocar los utensilios de cocina que contienen los alimentos a cocinar.

3.27 Parrillas de horno: Accesorios que se disponen en niveles dentro de un horno y que sirven para colocar utensilios de cocina que contienen los alimentos a cocinar.

3.28 PEC: El Procedimiento para la evaluación de la conformidad para determinar el grado de cumplimiento con este Proyecto de Norma.

3.29 Piloto de seguridad: Dispositivo donde se genera la flama que opera el sistema de seguridad en la ignición del quemador o los quemadores.

3.30 Poder calorífico: Calor que se mide en Joules y que se produce por la combustión de un metro cúbico de gas.

3.31 Porta: Abertura en la cabeza del quemador, a través de la cual el gas o una mezcla de gas-aire se desplaza para su encendido.

3.32 Presión de entrada: Presión del gas de alimentación a los aparatos, antes de cualquier elemento de control de flujo de gas y después del punto de conexión de gas del aparato.

3.33 Quemador: Dispositivo donde se genera la combustión y el cual se utiliza para la generación de calor.

3.33.1 Quemador de asador o gratinador: Dispositivo instalado en la cavidad de un compartimiento, en el cual el calor que se genera se distribuye por radiación.

3.33.2 Quemador de comal: Dispositivo instalado en la sección superior del aparato, diseñado para operar normalmente en conjunto con la placa o comal, en la cual el calor que se genera se distribuye por conducción.

3.33.3 Quemador de horno: Dispositivo instalado en la cavidad del horno, en el cual el calor que se genera se distribuye por convección.

3.33.4 Quemador superior: Dispositivo instalado en la sección superior del aparato.

3.34 Quemador infrarrojo: Dispositivo con una superficie radiante, comúnmente de material poroso o una malla de alambre, la cual transforma la energía a radiación infrarroja.

3.35 Regreso de flama: Condición en la cual la combustión se realiza antes de llegar a las portas del quemador.

3.36 Rosticero: Dispositivo que puede integrarse a un Aparato y consiste básicamente de una varilla que gira, en la cual se insertan los alimentos.

3.37 Sección superior: Parte del Aparato en la cual se encuentran localizados los quemadores cuyas flamas están en contacto directo con el medio ambiente y que puede contar con un comal, asador o ambos.

3.38 Sistema automático de encendido: Dispositivo para encender y/o reencender la flama en un quemador.

3.39 Sistema de encendido eléctrico: Dispositivo que utiliza el suministro de energía eléctrica para iniciar la combustión en los quemadores.

3.40 Temporizador: Dispositivo que indica el transcurso de un tiempo determinado y que puede o no controlar una operación.

3.41 Termocontrol (válvula para quemador de pasos): Válvula que suministra flujos diferentes reproducibles en posiciones determinadas.

3.42 Termostato: Dispositivo en el cual un elemento sensible a la temperatura de la carga opera, sin potencia auxiliar, un mecanismo de control de flujo de gas o tensión de alimentación, de manera que tiende a conservar la temperatura constante de los hornos.

3.43 Termostato con dispositivo de preajuste para flujo mínimo: Termostato con elemento para ajustar el flujo de gas a un valor establecido. El ajuste puede ser discontinuo o continuo.

3.44 Tubo de válvulas: Ducto que distribuye el gas a los controles o válvulas de los quemadores individuales.

3.45 Válvula automática: Válvula provista de un dispositivo que requiere de energía auxiliar para controlar el paso de gas hacia el quemador.

3.46 Válvula para quemador: Dispositivo que permite el control de flujo de gas al quemador. Las válvulas pueden presentar alguna(s) de las características siguientes:

- a) Sencilla: aquella que tiene una sola salida y posición de abierto y cerrado.
- b) Múltiple: aquella que tiene más de una sola salida y con una sola posición de abierto y cerrado.
- c) De pasos: aquella que suministra flujos diferentes reproducibles en posiciones determinadas.
- d) Flujo lineal: ofrece un flujo máximo a mínimo o viceversa, existe una regulación de flujo en forma proporcional.
- e) Con dispositivo de seguridad, conforme a:
 - Contra apertura accidental: cuenta con un mecanismo que requiere al menos dos acciones separadas o movimientos para permitir el flujo de gas -por ejemplo, para girar el vástago-, y una sola operación para cerrar.
 - Contra falla de flama: sistema automático (válvula electromagnética) que se encarga de cerrar el paso de gas a través de la válvula cuando no existe flama en el quemador.

- f) Convertible: puede utilizarse tanto para Gas Natural como Gas L.P., mediante el ajuste de flama mínima y el cambio de boquilla cuando ésta sea parte integral de la válvula.

4. Clasificación

Los aparatos domésticos a gas para el cocinado de alimentos se clasifican de la forma siguiente:

- Estufa
- Asador
- Horno
- Parrillas
- Cualquier combinación de los aparatos que se mencionan anteriormente y de acuerdo a su fijación en:
 - De piso: aparato que cuenta con su propia base para fijarse en el piso, sin preparación especial de la superficie sobre la cual se va a colocar.
 - De empotrar: aparato que para su instalación se hacen arreglos determinados para fijarlo a una instalación de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
 - Portátil: aparato que se puede mover para que desempeñe su función y no requiere de instalaciones especiales.
 - De sobreponer: aparato que se instala sobre un mueble.

5. Construcción

Para el cumplimiento de este capítulo, las pruebas deben realizarse bajo la condición 1 de la Tabla 5, a menos que se especifique lo contrario en el inciso correspondiente.

La evaluación de la conformidad para este capítulo de construcción se lleva a cabo por inspección visual, medición o las pruebas a las que se haga referencia.

Materiales y equipo:

- Medidor de espesores con resolución mínima de 0.01 mm.
- Calibrador Vernier con resolución mínima de 0.01 mm.
- Flexómetro con resolución mínima de 1.0 mm.
- Cronómetro con resolución mínima de 0.1 s.
- Cuenta hilos o calibrador de roscas.
- Manómetro con resolución mínima de 0.1 kPa.
- Fibra no metálica, para prueba de abrasión.
- Solución de agua con jabón al 5% en peso (debe utilizarse detergente en polvo).
- Líneas de Gas L.P. o Gas Natural.
- Cuatro tabiques refractarios con dimensiones mínimas de 21 cm x 10 cm x 5 cm con una tolerancia de $\pm 10\%$.

5.1 Tubería

5.1.1 La tubería de alimentación y el tubo que se emplea para montar los dispositivos de control de flujo de gas, debe ser de un espesor mínimo de 1.0 mm y la tubería de distribución que corre después de los dispositivos de control de flujo de gas hacia los quemadores debe ser de un espesor mínimo de 0.6 mm. Lo anterior se comprueba con un medidor de espesores. Como dispositivos de control de flujo de gas deberá considerarse a las válvulas, termostato y otros accesorios.

5.1.2 Los orificios que se roscan para la fijación de las válvulas de gas y termostatos deben permitir la entrada como mínimo de 3 hilos completos. Lo anterior se comprueba por inspección visual.

Para este numeral se considera la penetración de las roscas dentro del orificio, introduciendo la válvula y contando el número de hilos que penetran.

5.1.3 Las conexiones y la tubería que se utilizan como conducto de gas dentro del aparato deben resistir un incremento de temperatura sin exceder los límites que se especifican en la Tabla 8.

5.2 Los selladores y empaques que se utilizan en uniones deben ser resistentes a la acción de los gases licuados de petróleo y al Gas Natural.

Esta condición se comprueba, al finalizar la aplicación de todas las pruebas del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, determinando que el funcionamiento del aparato no presente fuga de gas, como se indica en la prueba integral de fugas descrita en el numeral 8.12.

5.3 Las indicaciones gráficas de los controles de todos los quemadores deben resistir la limpieza normal a la que se somete el área donde se encuentran las perillas; el área de las indicaciones gráficas no debe presentar desaparición parcial o total del señalamiento o aparecer el metal base.

Con fibra no metálica comercial que tenga un tamaño no menor de 50 mm x 50 mm y que se empapa en una solución de agua con detergente comercial en polvo al 5%, se frota a mano el área bajo prueba hasta completar 20 frotos en una distancia de 10 cm \pm 1 cm. Se considera un frote como un paso de la fibra sobre la superficie bajo prueba.

5.4 Parrillas de horno

5.4.1 Si los soportes para parrillas de horno son removibles, éstos deben fijarse en forma rígida y deben soportarse para prevenir que las parrillas se peguen. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.4.2 Las parrillas o charolas del horno o asador interno deben apoyarse sobre las guías en que se deslizan hasta llegar a su tope de seguridad. Cuando las parrillas o charolas se deslicen a la mitad del aparato, éstas no deben oscilar. Esta característica se comprueba visualmente.

5.4.3 Cuando el horno o asador interno tenga lámpara, las parrillas o charolas deben instalarse de forma que no pueda tocarse la lámpara durante o después de la instalación de la parrilla. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.5 Las boquillas variables y los medios de ajuste de aire primario deben ajustarse desde el frente del aparato. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.6 Deben proveerse claros suficientes para permitir el uso de herramienta para conectar el aparato a la tubería de alimentación del gas. Este requisito se comprueba por inspección visual.

5.7 En una unidad empotrada, todos los controles, el tubo de válvulas, la tubería de los quemadores, las bases eléctricas y la chimenea deben formar parte del aparato. Esta condición se comprueba visualmente.

5.8 Las puertas que abren hacia abajo, al abrirse completamente deben permanecer en esa posición. Este requisito se comprueba por inspección visual.

5.9 Los quemadores de la sección superior deben desmontarse sin usar herramienta especial. Estos quemadores y sus soportes no deben permitir que se arme o que se coloque de forma incorrecta. Este requisito se comprueba por inspección visual.

5.10 Las líneas de gas no deben perforarse con tornillos autoroscantes con punta. Los tubos de distribución no deben considerarse línea de gas. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.11 Los quemadores superiores deben centrarse por lo menos 5 mm con respecto al diámetro de las aberturas de las charolas superiores. Este requisito aplica únicamente para aparatos que integren charolas de derrames y se comprueba por medición.

5.12 Los soportes de los quemadores deben ser rígidos y deben estar fijos en su lugar. Asimismo, los quemadores deben sujetarse de manera que permanezcan nivelados, rígidos y que no puedan inclinarse fácilmente, así como asegurarse contra movimientos laterales, hacia adelante y hacia atrás. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.13 Deben proporcionarse medios para sujetar los reguladores de aire en cualquier posición ajustada. Esto no debe excluir el uso de ajustes por fricción o resortes. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.14 Deben proveerse medios para observar las flamas de los quemadores de hornos, asadores y comal. Este requisito se comprueba por inspección visual.

5.15 Las portas de los quemadores de los asadores exteriores deben protegerse contra derrames. Este requisito no aplica para quemadores infrarrojos.

5.16 En un sistema de encendido, los elementos de éste deben diseñarse de forma que las partes que no estén permanentemente fijas no puedan ensamblarse y colocarse en forma incorrecta durante la limpieza y el mantenimiento. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.17 Los componentes del sistema de encendido automático de gas deben instalarse de manera que la operación de estos dispositivos y el encendido del quemador principal no se afecte por cochambre o basura durante la operación normal. Esta característica se comprueba por inspección visual.

5.18 El material de aislamiento térmico debe instalarse y protegerse para mantener su integridad durante la operación y limpieza del equipo. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.19 Los bordes expuestos que puedan entrar en contacto durante la limpieza, el uso o el ajuste del aparato deben estar libres de filos cortantes. Esta especificación se comprueba por inspección visual.

5.20 Deben proveerse posiciones para las parrillas del horno como máximo a cada 12 cm de la altura del horno. Se mide la separación que existe entre todas y cada una de las guías de las parrillas del horno y se registra la de mayor separación. Esta condición se comprueba por medición.

5.21 La distancia entre la superficie de la charola o parrilla de asador interno que se coloca en su posición más cercana a las portas de los quemadores del asador debe ser 65 mm como mínimo. Esta característica se comprueba por medición.

5.22 Cuando el aire para la combustión se abastece a través de una rejilla removible, ducto o dispositivo, éste debe ser parte integral del aparato y debe diseñarse para evitar que pueda colocarse en una posición equivocada. La dimensión mínima de la abertura de aire en la rejilla debe ser de 3 mm. Esta condición se comprueba por medición.

5.23 Las válvulas de gas de tipo flama alta-baja que tienen un orificio único no deben tener una posición "apagado" entre las posiciones "alto" y "bajo". Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.24 Todas las perillas de las válvulas de gas y del termostato deben tener el mismo sentido de rotación para poder encender y deben girar en el sentido de las manecillas del reloj para apagarse. Esta disposición no se aplica a las válvulas de tipo selector para hornos y asadores. Esta característica se comprueba visualmente.

5.25 Los controles de los quemadores de horno y asador deben identificarse para que se distingan de los controles de los quemadores superiores. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.26 Las válvulas automáticas que controlan el paso de gas al quemador, deben ser de tipo normalmente cerrado, excepto las válvulas que se controlan por reloj que pueden ser de tipo normalmente abierto o normalmente cerrado. El cumplimiento de esta especificación se comprueba por inspección visual.

5.27 Las válvulas automáticas para quemadores de horno y asador no deben proveerse con mecanismo para hacer posible una operación manual. Esta especificación se comprueba por inspección visual.

5.28 Cuando se utiliza una válvula automática en la línea de alimentación de gas con una tubería semirrígida, la válvula debe soportarse. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.29 En tanto no existan normas oficiales mexicanas o normas mexicanas que establezcan especificaciones para el sistema automático de encendido o para válvula automática, se requiere que estos dispositivos cumplan con normas internacionales, normas del país de origen o normas del fabricante, de conformidad con lo establecido en el tercer párrafo del artículo 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

5.30 Los aditamentos eléctricos o controles actuados eléctricamente que controlen el abastecimiento de gas deben poder removerse sin romper conexiones permanentes de cable. Estas características se comprueban por inspección visual.

5.31 Las cubiertas o protecciones de las lámparas de horno o asador no deben soportarse por la lámpara y deben fabricarse con un material que no se afecte por la temperatura de operación normal del horno. Estas condiciones se comprueban por inspección visual al término de las pruebas aplicables al producto.

5.32 Los aparatos no deben tener dispositivos de contacto eléctrico (receptáculos). Esta característica se comprueba por inspección visual. El receptáculo es definido por la Norma Oficial Mexicana "NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)".

5.33 El cableado eléctrico interno debe protegerse contra daño de partes móviles y utensilios que se coloquen en el compartimiento o cajón de almacenamiento. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.34 El cableado no debe pasar en el interior de conductos de gases de combustión, aun cuando se coloquen en conductos especiales. El cableado debe colocarse fuera del paso directo de derrames. Esta característica se comprueba por inspección visual.

5.35 Todo el cableado, con excepción del cordón de alimentación, las partes eléctricas vivas y el equipo eléctrico debe tener una protección específica y debe localizarse de forma que:

- a) El cableado y el equipo eléctrico deben protegerse contra esfuerzos o daños físicos que pudiesen ocurrir y dañar el aislamiento o alterar las conexiones, durante su uso normal y durante o después de la instalación;
- b) El cableado y el equipo eléctrico se protejan de daños durante la limpieza y el uso normal del aparato;
- c) Se prevenga contacto con material combustible, y
- d) Se prevenga que el material del cableado en caso de que se quemara o funda, quede contenido dentro del aparato y que no caiga sobre material combustible.

Las especificaciones señaladas en los incisos del presente numeral se comprueban por inspección visual.

5.36 Las flamas del quemador del horno no deben salir a través de orificios del piso del horno. Esta condición se comprueba por inspección visual.

5.37 Los quemadores no deben expulsar gas a través de la entrada de aire al mezclador, esta prueba debe conducirse a las presiones de prueba que se especifican en la Tabla 5, operando el quemador en la posición de abertura máxima, se acerca la flama de prueba a la entrada de aire al mezclador, se repite este procedimiento sucesivamente en los quemadores restantes y no debe observarse encendido de gas en la entrada de aire. Esta característica se comprueba por inspección visual.

5.38 Los quemadores de la sección superior no deben presentar fugas, fusión o deformaciones permanentes que afecten su funcionamiento normal cuando se expongan a 40 h de funcionamiento. Se instala el aparato a la línea de gas en la condición 1 de la Tabla 5. Dos tabiques se colocan centrándolos al quemador o quemadores que se evalúan. Se encienden los quemadores durante 40 min. Se apagan los quemadores y se mantienen así por 20 min.

Esta prueba debe aplicarse a un quemador superior cuando todos los quemadores sean de la misma capacidad y cuando sean de capacidades diferentes, la prueba debe aplicarse a cada quemador superior de capacidad diferente.

La prueba se aplica una sola vez en las condiciones de mayor capacidad térmica, de acuerdo con el tipo de gas que utiliza el aparato y debe ser la que se indica en las características que se declaran en el presente numeral. El resultado se comprueba por inspección visual y al término de las pruebas mencionadas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

5.39 Cuando un aparato cuente con un regulador de presión y éste opere con ambos gases (Gas L.P. o Gas Natural), se recomienda que en caso de que pueda ajustarse al gas de operación del equipo, dicho ajuste se realice sin necesidad de medir la presión.

5.40 No se permite el uso de asbesto en la construcción de los aparatos materia de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

5.41 Los materiales y partes de que constan los hornos y asadores, así como las parrillas y charolas de horno y asador que lo conforman, deben resistir, sin sufrir deformaciones visibles, los cambios de temperatura de operación.

6. Especificaciones

Los aparatos de uso doméstico para cocinar alimentos no deben presentar piloto, con excepción de los pilotos de seguridad.

Si un producto funciona conforme a dos o más clasificaciones deben cumplir con las especificaciones y métodos de prueba aplicables para cada clasificación.

Los métodos y equipos que se indican en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana representan los requisitos mínimos para la aplicación de pruebas y pueden sustituirse por nuevas tecnologías o metodologías si son sustancialmente equivalentes. Los equipos de medición y los dispositivos que se indican en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, son de carácter informativo, no limitativo y pueden sustituirse por equipos equivalentes que den el resultado de la prueba en las unidades o valores que se especifican.

Las tolerancias que no se indican se consideran $\pm 5\%$, a menos que se especifique lo contrario en el numeral correspondiente.

Las masas que se utilicen en la aplicación de los métodos de prueba que se indican en esta sección pueden sustituirse por una fuerza resultante por medio de un dispositivo para medir fuerza (dinamómetro) o similar.

Las masas que se consideran para pruebas de esta sección, se consideran dispositivos para pruebas, sin requerir de trazabilidad con patrones nacionales, y la comprobación de su valor nominal se asegura a través de un equipo calibrado.

6.1 Materiales

6.1.1 Punto de fusión de quemadores y boquillas

Las partes deben fabricarse con un material cuyo punto de fusión o deformación se alcance a temperaturas superiores a las que se especifican en la Tabla 1.

Tabla 1. Punto de fusión mínimo

Parte	Punto de fusión mínimo en K (°C)
Quemadores de la sección superior	783.15 (510)
Quemadores de horno, asador o quemadores auxiliares o cualquier combinación de estos	1023.15 (750)
Boquillas	698.15 (425)

Lo anterior se comprueba de acuerdo con lo descrito en el numeral 8.1.1. El espécimen utilizado no debe presentar indicios de deformación o fusión. Esta condición se comprueba por inspección visual. Esta prueba se realiza a un solo espécimen del aparato de acuerdo con la clasificación. Si las dimensiones de la cavidad del horno no permiten la introducción de un espécimen completo, éste puede seccionarse.

6.2 Estructura del Aparato

La estufa de piso debe cumplir con lo que se especifica en los numerales 6.2.1 al 6.2.6, comprobándose de acuerdo con lo establecido en el numeral 8.2.

La deformación permanente máxima que se permite en esta sección no debe ser mayor que 3 mm, a menos que se especifique otra condición en la prueba correspondiente.

6.2.1 Resistencia mecánica o a fuerzas diagonales

La estufa de piso debe resistir la aplicación de una fuerza diagonal no menor que 700 N por lado, que se aplica de la parte superior frontal hacia la parte trasera inferior del aparato, sin que se presente una deformación permanente superior a los 3.0 mm en la dirección con el plano de la componente horizontal de la fuerza diagonal que se aplica.

Esta condición se comprueba conforme al método de prueba descrito en el numeral 8.2.1.

6.2.2 La estructura de la base de la estufa de piso, el frente y la superficie o su equivalente, al exponerse a una masa de 136 kg con una tolerancia de ± 2 kg que se aplica durante 5 min con una tolerancia de + 10 s, no debe presentar:

- a) Ruptura o daño permanente en ninguna de las partes, o
- b) Una deformación permanente que exceda de 0.5 mm.

Esta característica se comprueba conforme a lo establecido en el numeral 8.2.2.

6.2.3 La puerta del horno o asador se somete durante 5 min con una tolerancia de + 10 s a la prueba de masa estática y no debe presentar:

- a) Ruptura en cualquiera de las partes;
- b) Deflexión de su posición normal mayor a 13 mm, durante la aplicación de la carga, o
- c) Pérdida de contacto con el piso (volteo).

Lo anterior se comprueba conforme al método de prueba que se describe en el numeral 8.2.3.

6.2.4 Masa sobre la esquina de la puerta del horno

A una puerta horizontal totalmente abierta, se le aplica una masa de 11 kg con una tolerancia de + 0.25 kg sobre 32 cm² durante 5 min con una tolerancia de + 10 s sin hacer impacto en una esquina externa de la puerta y la otra esquina se fija soportándola en un poste de acuerdo con la Figura 1 y no debe presentar:

- a) Ruptura en cualquiera de las partes, o
- b) Una deflexión mayor a 13 mm.

Esta condición se comprueba conforme al método de prueba que se indica en el numeral 8.2.4.

6.2.5 Masa sobre un cajón de asador

A un cajón asador totalmente abierto se le aplica una masa de 20 kg en forma uniforme sin impacto durante 5 min con una tolerancia de + 10 s, sobre el plano horizontal a todo lo ancho del cajón sobre una franja de 100 mm de ancho, equidistante del marco frontal del aparato y del borde exterior del cajón; éste no debe presentar:

- a) Ruptura en cualquiera de las partes, o
- b) Deflexión durante la aplicación de la masa mayor a 13 mm.

Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.2.5.

El presente requisito no aplica para cajón gratinador y para cajón caliente platos.

6.2.6 Capelos

6.2.6.1 Un Capelo debe proveerse con medios que impidan que se cierre en forma accidental. Esta característica se comprueba de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.2.6. Este requisito no aplica para asador exterior.

6.2.6.2 Los Capelos planos no deben romperse al aplicarles una masa de 20 kg. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.2.7.

6.3 Parrillas de horno y/o charolas de asador

Las parrillas de horno o charolas de asador deben cumplir con lo que se especifica del numeral 6.3.1 al 6.3.5, comprobándose como se describe en el numeral 8.3.

6.3.1 Un Aparato que se equipa con una o más parrillas de horno y/o charolas de asador, deben resistir sin desprenderse o caerse de las guías, las masas que se especifican en la Tabla 2, cuando se distribuyen centrando la masa en las dos terceras partes de la superficie de la parrilla y/o charola.

Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.3.1.

Tabla 2. Masas que deben soportar las parrillas y/o charolas con respecto a sus dimensiones

Ancho de la parrilla y/o charola (mm)	Masa (kg)
Menor que 355	7.0 con tolerancia de + 0.15 kg
De 355 a 455	9.0 con tolerancia de + 0.18 kg
Mayor que 455	11.0 con tolerancia de + 0.25 kg

6.3.2 El centro de las perillas o botones que se localizan en el copete del aparato, deben estar a una altura mínima de 15 cm arriba del plano de la parrilla de la sección superior. Este requisito no aplica a los temporizadores o relojes. La presente condición se comprueba con el método que se indica en el numeral 8.3.2.

6.3.3 La parrilla de la sección superior que se destina para soportar una pieza rígida o un utensilio de 80 mm de diámetro debe cumplir con lo que se indica en el método de prueba descrito en el numeral 8.3.3. Este requisito no aplica a quemadores tipo multiflamo o de forma no circular.

6.3.4 Las parrillas superiores deben soportarse firmemente y colocarse para prevenir cualquier movimiento mayor que 5 mm sobre la cubierta. Lo anterior se comprueba conforme al método indicado en el numeral 8.3.4.

6.3.5 Cuando el aparato presente charolas o embutidos de quemadores superiores para contener los derrames, éstos deben tener una capacidad mínima de 100 ml cada uno. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.3.5.

6.4 Especificaciones eléctricas

Los aparatos deben cumplir con lo que se especifica en los numerales 6.4.1 al 6.4.9, cuando tengan suministro de energía eléctrica con corriente alterna.

6.4.1 Cuando el horno o asador tenga lámpara que sobresalga más de 90 mm del respaldo del horno, debe protegerse contra contacto de utensilios. Esta condición se comprueba de acuerdo con el método de prueba del numeral 8.4.1.

6.4.2 El cordón de alimentación para conectar el aparato debe ser del tipo que se especifica en la Tabla 3 y se comprueba de acuerdo al método de prueba del numeral 8.4.2.

Tabla 3. Área de la sección transversal nominal de conductores

Corriente asignada del aparato (A)		Designación del tamaño de los conductores (mm ²)
Tipos	Tipos	
C, E, EO, PD, S, SJ, SJO, SJOO, SO, SOO, SP-1, SP-2, SP-3, SRD, SV, SVO, y SVOO con termoendurecido 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	AFS, AFSJ, HPD, HPN, HS, HSJ, HSJO, HSJOO, HSO y HSSOO	
≤ 0,2	-	Cordón tipo oropel
> 0,2 y ≤ 3	-	0.5
> 3 y ≤ 6	-	0.75
> 6 y ≤ 10	10	0.82
> 10 y ≤ 13	15	1.0
> 13 y ≤ 16	17	1.3
> 16 y ≤ 25	30	2.5
> 25 y ≤ 32	-	4.0
> 32 y ≤ 40	-	6.0
> 40 y ≤ 63	-	10.0

Notas:

1. Si el aparato se marca con la potencia (W), se considera la corriente a partir de la tensión nominal.

$$\text{Corriente asignada} = \frac{\text{Potencia asignada (W)}}{\text{Tensión asignada (V)}}$$

2. El área de la sección transversal de los conductores no debe ser menor que el 98% de los valores que se especifican en la Tabla 3.

3. Para la medición de la sección transversal de los conductores es válido utilizar cualquier método siendo necesario señalarlo, por ejemplo, si se utiliza el método que establece la Norma Mexicana NMX-J-066-ANCE-2007 deberá indicarse.

6.4.3 La longitud del cordón de alimentación no debe ser menor que 1 m y no mayor que 1.5 m; que se mide a partir del liberador de esfuerzos hasta el inicio de la clavija (si la incluye). Esta característica se comprueba de acuerdo con el método de prueba establecido en el numeral 8.4.3.

Lo descrito en el presente numeral no aplica para asador exterior y aparatos portátiles.

6.4.4 Para los aparatos que cuenten con cordón de alimentación, el punto de conexión eléctrica (terminales) del cordón al aparato debe contar con un liberador de esfuerzos que soporte una fuerza de tracción no menor que 156 N y el cordón de alimentación no debe presentar daños en el aislamiento. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba del numeral 8.4.4.

Lo descrito en el presente numeral no aplica para asador exterior y aparatos portátiles.

6.4.5 Todas las partes metálicas del aparato que no conduzcan corriente deben ser eléctricamente continuas hasta el punto de la conexión a tierra del aparato. La resistencia eléctrica de un aparato debe ser menor que 0.1 Ω . Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba del numeral 8.4.5.

6.4.6 La corriente de fuga que se mide en un aparato no debe exceder 0.5 mA. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 8.4.6.

6.4.7 Materiales dieléctricos deben interponerse entre las partes eléctricas que no se conecten a tierra y que conduzcan corriente, y aquellas superficies externas que pueden llegar a tocarse. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba referido en el numeral 8.4.7.

6.4.8 La resistencia del aislamiento del aparato no debe ser menor que 2 000 k Ω . Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba referido en el numeral 8.4.8.

6.4.9 Las partes vivas sin aislar no deben ser susceptibles de ser tocadas por el usuario. Estas partes deben protegerse o localizarse de forma que no se puedan tocar por un perno de 6.4 mm de diámetro y 100 mm de largo, el cual se coloca en la mano. Los sujetadores de los portalámparas, las bobinas de encendido y los electrodos de encendido no necesitan cumplir con esta especificación; sin embargo, deben protegerse para prevenir contacto accidental con las bobinas de ignición o bien los electrodos de ignición. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba a que se refiere el numeral 8.4.9.

6.5 Capacidad térmica de quemadores

La capacidad térmica de los quemadores debe ser la que se indica en las características que se declaran para la prueba, con una tolerancia de $\pm 10\%$.

Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba descrito en el numeral 8.5.

6.6 Eficiencia térmica de los quemadores de la sección superior

Este requisito no aplica a quemadores cuya dimensión sea mayor que 250 mm o sean de tipo multiflamma.

La eficiencia térmica de los quemadores de la sección superior con capacidad térmica hasta 11 500 kJ/h, incluyendo los quemadores de la sección superior controlados termostáticamente, no debe ser menor que 45%. Este numeral no aplica para quemadores de comal.

La eficiencia térmica de los quemadores de la sección superior con capacidad mayor que 11 500 kJ/h, no debe ser menor que 30%.

6.7 Combustión

Los quemadores de gas de los diversos aparatos objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no deben producir monóxido de carbono en concentraciones mayores que 0.08% libre de aire, comprobándose de acuerdo con el método de prueba que se indica en el numeral 8.7.

Las parrillas superiores deben diseñarse de manera que no puedan colocarse en una posición distinta a la correcta o, si se colocan equivocadamente, que esto no afecte la combustión.

6.8 No debe existir regreso de flama en los quemadores de un aparato, lo anterior se comprueba con el método de prueba que se indica en el numeral 8.8.

6.9 Las flamas de los quemadores de la sección superior, hornos y asadores, además de las flamas que se controlen por termostato, termocontrol o flamas de derivación, no deben presentar regreso de flama o extinción al abrir y cerrar las puertas y cajones del aparato. Las puertas deben probarse a partir del ángulo donde cierren libremente. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba que señala el numeral 8.9.

6.9.1 Las flamas de los quemadores de parrillas para empotrar no deben presentar regreso de flama, extinción o afectarse al abrir y cerrar las puertas y cajones. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba descrito en el numeral 8.9.1.

6.10 Controles y encendido de quemadores de la sección superior

Los controles y el encendido de quemadores de la sección superior deben cumplir con lo que se especifica en los numerales 6.10.1 al 6.10.3, además de lo siguiente:

- a) Un control de quemador superior debe necesitar por lo menos de dos operaciones o medios equivalentes para encenderse y debe necesitar sólo una operación para apagarse.
- b) Todos los controles y perillas deben identificarse con el quemador al que corresponden ya sea sección superior, horno y/o asador; y deben distinguirse entre ellos.
- c) Los controles manuales de los quemadores superiores deben marcarse para indicar claramente la posición de apagado, de encendido, de flama máxima o, en su caso, la posición de nivel de flama. Se excluye la indicación de posición "encendido" en aparatos que no cuenten con sistema de ignición.

La comprobación de lo anterior se complementa con el método de prueba que se indica en el numeral 8.10.

6.10.1 El encendido de todas las portas de los quemadores de la sección superior debe ocurrir en 4 s como máximo, contados a partir del inicio del sentido de giro del control del quemador. Esta prueba no aplica a aparatos que no cuenten con sistema de ignición. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba descrito en el numeral 8.10.1.

6.10.2 Encendido de quemadores de hornos y asadores

El encendido de todas las portas de los quemadores de horno, asador, combinación de ambos u otros quemadores en compartimientos cerrados debe ocurrir en 4 s como máximo, contados a partir del inicio de giro del control del quemador. Esta prueba no aplica a aparatos que no cuenten con sistema de ignición, de igual manera no aplica a sistemas de ignición controlados por medio de válvula de seguridad.

Esta prueba debe conducirse bajo las condiciones 1, 2 y 3 de la Tabla 5.

Las pruebas deben realizarse a 85% y 110% de la tensión nominal de alimentación.

En el caso de los aparato de piso, la prueba debe efectuarse estando el aparato separado de todas las paredes.

Las condiciones descritas en el presente numeral se comprueban cumpliendo con el método de prueba descrito en el numeral 8.10.2.

6.10.3 En los quemadores con sistema automático de encendido de hornos y asadores, el tiempo de encendido y cerrado de la válvula de seguridad no debe ser mayor que 90 s después de que ésta opere. Esta característica se comprueba con el método de prueba que se indica en el numeral 8.10.3.

6.11 Temperaturas

Los aparatos y su entorno, en uso normal, no deben alcanzar temperaturas superiores a lo que se especifica en los numerales 6.11.1 al 6.11.6, comprobándose conforme al método de prueba señalado en el numeral 8.11. Para asador exterior únicamente aplica el numeral 6.11.6.

6.11.1 El horno y sus controles deben diseñarse para que se pueda incrementar la temperatura del horno desde la temperatura ambiente del cuarto hasta 473.15 K (200°C) en 15 min como máximo. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba detallado en el numeral 8.11.1.

6.11.2 El promedio de las temperaturas de la distribución de calor en cualquier punto del interior del horno debe ser el mismo que la temperatura en el punto central de la parrilla, la cual se coloca en la guía que pase por el plano vertical del centro del horno, con una tolerancia de ± 288.15 K (15°C). Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba descrito en el numeral 8.11.2.

6.11.3 Los hornos deben controlar la temperatura que se selecciona en el control con una tolerancia de ± 10 K (10°C). Se seleccionan como mínimo tres temperaturas que se indican en el control del termostato. Este método de prueba no aplica para aparatos con termocontrol.

Para el cumplimiento de esta especificación deben considerarse las posiciones mínima y máxima del control. Para la posición media debe considerarse el marcado del control. Para el horno-asador esta prueba no debe realizarse en la posición "asar".

Lo descrito en el presente numeral se comprueba de acuerdo con el método de prueba señalado en el numeral 8.11.3.

6.11.4 La distribución de calor en un asador interno de estufa no debe variar más de 298.15 K (25°C) en el área total de asado. Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba del numeral 8.11.4.

6.11.5 La temperatura en el respaldo, piso y laterales que rodeen a un aparato no deben de exceder los incrementos de temperatura a partir de la temperatura ambiente. Figura 14, de acuerdo a lo siguiente:

- Respaldo: 343.15 K (70°C)
- Piso: 338.15 K (65°C)
- Laterales: 343.15 K (70°C)

6.11.5.1 Cabina de pruebas

El respaldo y los laterales de la cabina deben construirse con madera de 19 mm ± 3 mm de espesor. La superficie de cara al aparato debe pintarse de color negro mate y debe contener un arreglo de termopares Tipo J que se instalan de acuerdo con la Figura 2, que se distribuyen uniformemente, formando una cuadrícula de 8 cm x 8 cm con una tolerancia de ± 1 cm.

Los arreglos de termopares se aplican a las cabinas de piso conforme a la Figura 3, de empotrar, Figura 4 y hornos y asadores de interior, Figura 5.

El piso de la cabina de pruebas para estufas debe construirse con duela de 25 mm ± 3 mm de espesor, con acabado de barniz claro (Figura 3). El piso debe contener un arreglo de termopares Tipo J, los cuales se distribuyen uniformemente formando una cuadrícula de 15 cm x 15 cm con una tolerancia de ± 1 cm.

Durante las pruebas se registran las temperaturas del respaldo, laterales y piso.

Para determinar la temperatura máxima que se permite, se utilizan las fórmulas siguientes:

Para respaldo y laterales:

$$T_{mp} = (T_a \pm FC) + 70^\circ\text{C}$$

Para piso:

$$T_{mp} = (T_a \pm FC) + 65^\circ\text{C}$$

En donde:

T_{mp} es la temperatura máxima que se permite en respaldo, laterales y piso en °C

T_a es la temperatura ambiente en °C

FC es el factor de corrección por variación de temperatura. En caso de que la temperatura ambiente es menor de 298.15 K (25°C), FC es 1 K (1°C) menos por cada 3 K (3°C). En los casos en que la temperatura ambiente es mayor que 298.15 K (25°C), FC es 1 K (1°C) más por cada 3 K (3°C).

6.11.5.2 Instalación del aparato en la cabina de pruebas

Los aparatos de piso deben colocarse con una separación no mayor que 20 mm del muro posterior y laterales de la cabina, la medición debe hacerse considerando la parte estructural saliente del aparato, encajonando la estufa conforme se muestra en la Figura 3. La chimenea no debe sobresalir del aparato, de manera que pueda llegar a quedar en contacto directo con el respaldo o pared en donde se coloque.

En aparatos de empotrar o sobreponer tales como hornos, asadores, parrillas o combinaciones de éstos, la instalación del aparato se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Lo anterior se comprueba de acuerdo con el método de prueba descrito en el numeral 8.11.5.2.

6.11.6 Los incrementos de temperatura de las superficies exteriores, jaladeras, perillas e interruptores no debe exceder los valores siguientes:

- Metal con o sin acabado: 318.15 K (45°C)
- Vidrio: 333.15 K (60°C)
- Plástico: 313.15 K (40°C)

Lo anterior se comprueba de acuerdo con el numeral 8.11.6.

6.12 Componentes

6.12.1 Válvulas manuales

Las válvulas manuales para quemadores deben cumplir con los capítulos de especificaciones, métodos de prueba y marcado de la Norma Mexicana "NMX-X-041-SCFI-2009, Industria del gas-Válvulas reguladoras de Gas L.P. y/o natural de operación manual, que se utilizan en aparatos de uso doméstico para el cocinado de alimentos-Especificaciones y Métodos de prueba".

La comprobación de las especificaciones establecidas en este numeral, se hará mediante el certificado de la conformidad con la Norma Mexicana NMX-X-041-SCFI-2009 antes referida, en términos de lo dispuesto en el PEC del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

6.12.2 Termostatos

Los termostatos de horno deben cumplir con los capítulos referentes a especificaciones, métodos de prueba y marcado de la Norma Mexicana “NMX-X-033-SCFI-2007, Industria del gas-Termostatos utilizados en hornos de uso doméstico-Especificaciones y Métodos de prueba”.

La comprobación de las especificaciones establecidas en este numeral, se hará mediante el certificado de la conformidad con la Norma Mexicana NMX-X-033-SCFI-2007 antes referida, en términos de lo dispuesto en el PEC del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

6.12.3 Corrosión

Las parrillas, charolas y los componentes metálicos de partes de fijación de la cavidad del horno, tales como tornillos, tuercas, clips, retenes, bridas, sujetadores de los elementos de ignición y charolas de derrames, se someten por 72 h a la prueba de niebla salina como se especifica en el Capítulo 3 de la Norma Mexicana “NMX-X-045-SCFI-2008, Industria del gas-Resistencia a la corrosión de partes metálicas o no metálicas con o sin recubrimiento-Método de prueba”. Debe tomarse una muestra de un espécimen por cada elemento que se integra en la construcción del aparato.

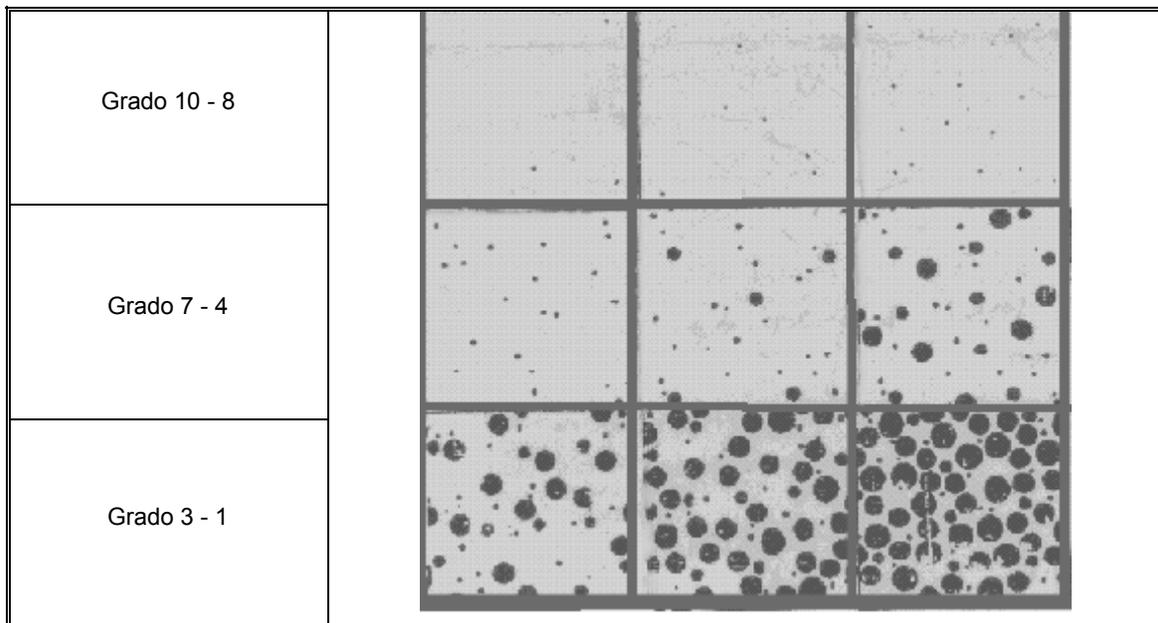
Esta prueba no aplica a quemadores, tubos, válvulas, tapas de quemador y otros componentes que no sean de fijación o estructurales.

Los elementos que se indican deben resistir la corrosión y obtener una calificación mínima de 8, de acuerdo con el criterio de evaluación que se especifica en la Tabla 4.

Tabla 4. Criterios para la calificación de la resistencia a la corrosión salina

Grado	Criterio
10-8	Sin corrosión a ligeras manchas de corrosión aislada menores al 0.3% de la superficie corroída
7-4	Del 0.3% al 20% de la superficie corroída
3-1	Más del 20% de la superficie corroída

A continuación se incluye una guía gráfica para el criterio de evaluación:



6.13 Prueba integral de fuga

Al finalizar todas las pruebas no destructivas del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se conecta el aparato a la línea de gas de acuerdo con la condición 3 de la Tabla 5 y éste no debe presentar fugas mayores que 50 cm³/h, comprobándose con el método de prueba del numeral 8.12.

7. Condiciones generales de prueba

Las condiciones generales de prueba deben cumplir con lo que se indica en los numerales 7.1 al 7.7.

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana debe aplicarse a aquellos aparatos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural cuando la construcción de los mismos lo permita, aun cuando éstos se diseñen sobre nuevos principios tecnológicos que no comprometan el nivel de seguridad del producto.

Un aparato que emplea materiales o tiene formas de construcción diferentes de aquellas que se describen en los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana puede probarse y evaluarse de acuerdo con el propósito de los requisitos y si son sustancialmente equivalentes puede considerarse que dicho aparato cumple con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

7.1 Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplica a los aparatos domésticos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural para cocinar alimentos. Las pruebas de funcionamiento para comprobar el cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana deben realizarse con ambos gases, cuando el aparato se diseñe para ello.

7.2 Durante todas las pruebas para comprobar el cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, las parrillas de empotrar deben instalarse de acuerdo con las instrucciones que se declaran para su instalación, dentro de un gabinete de acuerdo con la Figura 4. Las paredes de las alacenas deben construirse con tablas de madera, aglomerados o triplay de 19 mm ± 3 mm de espesor.

Todas las superficies del gabinete adyacentes al aparato deben tener un acabado negro mate, las puertas del gabinete deben cerrar herméticamente. Estas puertas deben permanecer cerradas durante las pruebas, a menos que se especifique otra cosa. Las únicas aberturas que se permiten en los gabinetes son las necesarias para conectar chimeneas y ductos de admisión de aire que sean parte integral del aparato.

7.3 Durante todas las pruebas para comprobar el cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el horno o asador interno que por su diseño es para empotrar dentro de un gabinete de acuerdo con la Figura 5, debe instalarse en el mismo, de acuerdo con las instrucciones que describen su instalación. Las paredes de las alacenas deben construirse con tablas de madera, aglomerados o triplay de 19 mm ± 3 mm de espesor. Las paredes laterales y traseras del gabinete deben tener una distancia mínima de 305 mm hacia arriba y abajo del aparato. El gabinete debe dimensionarse para que sus caras interiores estén en contacto con el respaldo y laterales del aparato.

7.4 Las pruebas deben llevarse a cabo a temperatura ambiente de 298.15 K (25°C) ± 5 K (5°C), a menos que se especifique otra temperatura.

7.5 Presiones de prueba y ajuste de quemadores

Durante la ejecución de todas las pruebas de funcionamiento que se especifican en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la presión de entrada que se aplica al aparato inmediatamente antes de cualquier control debe ser la que se especifica en la Tabla 5.

Tabla 5. Presiones de prueba

Condiciones de prueba	Presión	Gas Natural (kPa)	Gas L.P. (kPa)
1	Normal	1.7	2.7
2	Baja	1.2	1.9
3	Alta	2.1	2.9
Tolerancia: ± 3%			

Durante la ejecución de todas las pruebas de funcionamiento que se especifican en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el ajuste del aire primario y la capacidad térmica de todos los quemadores (numeral 7.1) no deben cambiarse durante ninguna de las pruebas, a menos que se especifique otra condición.

Cuando el aparato permita conversión de un gas a otro deben realizarse los ajustes necesarios.

7.6 Gases de prueba

De acuerdo con lo que se establece en el numeral 7.1, para el desarrollo de los métodos debe utilizarse Gas L.P. o Gas Natural para los cuales se diseña el aparato. Los métodos de prueba que se indican en los numerales 8.5, 8.6 y 8.7 deben realizarse con los gases de prueba que se especifican en la Tabla 6.

La pureza mínima de los gases de prueba y el poder calorífico nominal, cuando se requiera, deben ser los que se especifican en la Tabla 6. La pureza y demás propiedades del gas deben comprobarse mediante la presentación del certificado de calidad o documento correspondiente, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 10.

Tabla 6. Gases de prueba

Gas de referencia	Gas de prueba	Pureza mínima (%)	Poder calorífico nominal. Factor para cálculo	Densidad (dr)
L.P.	Propano	90	95 000 kJ/m ³	1.55
Natural	Metano	90	37 300 kJ/m ³	0.612

7.7 Tensión eléctrica de prueba

A menos que se especifique otra cosa, la tensión eléctrica de alimentación del aparato durante las pruebas debe ser 120 V o 220 V, según corresponda, con una tolerancia $\pm 10\%$, 60 Hz.

7.8 Para los aparatos combinados, si el diseño lo permite, los elementos eléctricos deben energizarse durante las pruebas de temperatura que se indican en los numerales 8.11.5 y 8.11.6.

8. Métodos de prueba**8.1 Materiales**

Equipo:

- Horno (mufla) con capacidad mínima para alcanzar 1073.15 K (800°C), con resolución mínima de 10 K (10°C).
- Registrador o indicador de temperatura con resolución mínima de 1 K (1°C).
- Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

8.1.1 Punto de fusión de quemadores y boquillas

Introducir las partes que se indican en el numeral 6.1.1 en un horno a la temperatura máxima que se especifica en la Tabla 1, con una tolerancia de + 5% durante una hora con el control ajustado al valor nominal.

8.1.2 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando los quemadores y las boquillas no sufren deformaciones permanentes.

8.2 Estructura del aparato

Equipo:

- Dos dispositivos para medir fuerza con resolución mínima de 10 N.
- Dispositivo con el equipo mínimo siguiente:
 - Cuatro barras roscadas metálicas, con sus respectivas tuercas, en las cuales puedan instalarse los dispositivos para medir fuerza.
 - Dos ángulos de acero de 76 mm x 76 mm y espesor de 8 mm, se permite una tolerancia de $\pm 10\%$ en cualquiera de las dimensiones.
 - Dos soportes rígidos de 10 cm x 10 cm x 100 cm, se permite una tolerancia de $\pm 10\%$ en cualquiera de las dimensiones.
- Cronómetro con resolución mínima de 1 s.
- Indicador de carátula con resolución mínima de 0.2 mm o mayor.
- Masas que totalicen 136 kg con una tolerancia de ± 2 kg, o aplicador de fuerza.
- Masa de 5 kg con tolerancia de ± 0.25 kg con un diámetro mínimo de 30 cm.
- Masa de 10 kg con tolerancia de ± 0.25 kg.
- Masa de 11 kg con tolerancia de ± 0.25 kg.
- Masa de acero de 20 kg con tolerancia de ± 0.4 kg con un diámetro de 30 cm ± 1.5 cm.
- Masa de 30 kg con tolerancia de ± 0.6 kg.
- Indicador para medir deflexión con resolución mínima de 0.1 mm.
- Poste de altura ajustable o similar.
- Pieza con espesor de 1 cm como máximo y un área de 36 cm² con una tolerancia de ± 0.5 cm².

8.2.1 Resistencia a fuerzas diagonales

Este método de prueba aplica únicamente a estufas de piso.

- a) Aplicación de una fuerza diagonal de 1.4 kN con una tolerancia de $\pm 10\%$ de la parte superior frontal hacia la parte trasera inferior (Figura 6).
- b) Aplicación de una fuerza diagonal no menor que 1.10 kN en la parte lateral superior a la parte lateral inferior opuesto del aparato (Figura 7).

Si afectan el montaje, eliminar durante esta prueba las secciones o paneles que no contribuyan a dar rigidez al marco estructural principal o que impidan la colocación de los ángulos de acero.

Remover las patas niveladoras o elementos decorativos y colocar sobre los soportes rígidos el cuerpo del aparato. Dichos soportes deben nivelarse con respecto al piso.

Situar los soportes rígidos lo más simétricamente posible con respecto a los extremos exteriores del aparato, sin que éstos impidan la colocación de los ángulos.

Colocar los ángulos de acero sobre los ejes del cuerpo del aparato, de forma que queden diagonalmente opuestos, y de tal forma que el ángulo superior esté a lo largo del elemento o parte más alta del cuerpo y el ángulo inferior esté sobre el eje de la base del aparato.

Los ángulos deben colocarse lo más simétricamente posible con respecto a la orilla del aparato, a lo largo de los componentes de la fuerza diagonal que se aplique.

Conectar cada extremo del ángulo superior a los extremos correspondientes del ángulo inferior por medio de una barra de tracción en serie con un medidor de fuerza. Antes de comenzar a aplicar la tensión, el ángulo inferior debe estar en un lugar apoyado firmemente mediante calzas, para que su peso no influya al momento de aplicar la tensión. Aumentar la tensión de cada barra de tracción hasta que la lectura de los dos medidores de fuerza sean iguales con una tolerancia de $\pm 10\%$ y que la suma de ambos totalice la fuerza diagonal que se especifica.

Conectar los extremos de los ángulos frontales superior e inferior por medio de una barra roscada (para tracción), en la cual se incluye el dinamómetro o medidor de fuerza. Aumentar la tensión gradualmente hasta que las lecturas en ambos dinamómetros o medidores de fuerza sumen 1.4 kN (700 N por lado).

Tomar las lecturas de deflexión con dos indicadores para medir deflexión que se localizan como máximo a 15 mm con una tolerancia de ± 2 mm en las orillas extremas superiores del aparato y se alinean en forma opuesta a la componente horizontal de la fuerza diagonal que se aplica.

La tensión que se aplica se mantiene durante 5 min ± 10 s.

Al término de este tiempo retirar gradualmente la fuerza que se aplica y la deformación permanente no debe exceder 3 mm, tomando en cuenta el promedio de la lectura de los dos indicadores.

8.2.1.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la deformación permanente no excede 3 mm en la aplicación de ambas fuerzas diagonales.

8.2.2 Estructura de la base

Este requisito aplica únicamente a estufas de piso.

Remover todos los elementos que no formen parte de la estructura, tales como quemadores, capelos, parrillas y copetes.

Remover la cubierta superior, si ésta no forma parte de la estructura y aplicar la carga a las partes estructurales superiores.

Colocar la carga en el centro de la parte superior del aparato y debe distribuirse sobre una pieza rígida de 100 mm de ancho con una tolerancia de $\pm 10\%$ y una profundidad igual a la cubierta superior o la del aparato, con una tolerancia de + 25 mm. La carga total, incluyendo la pieza rígida, no debe ser menor que 136 kg ± 2 kg que se aplica durante 5 min con una tolerancia de + 10 s.

Registrar las lecturas de deformación con dos indicadores de deflexión, los cuales se localizan en la estructura superior, a 5 mm con una tolerancia de ± 1 mm hacia adentro y a la mitad de cada uno de los lados de la misma.

Al término de este tiempo retirar la carga que se aplica y la deformación permanente no debe exceder de 0.5 mm, tomando en cuenta el promedio de la lectura de los dos indicadores.

8.2.2.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando después de retirar la carga, la deformación permanente de la estructura de la base no es mayor que 0.5 mm.

8.2.3 Puerta de horno o asador

El requisito descrito en el presente numeral no aplica a asadores de exterior.

Instalar la estufa de piso en una superficie nivelada, sin el uso de elementos de fijación o anclaje al piso o a la pared; cuando se pruebe un aparato de empotrar, éste debe instalarse de acuerdo con las instrucciones que se declaran para su instalación.

Para la aplicación del método de prueba debe cumplirse con las condiciones siguientes:

- a) Instalar para la prueba los accesorios tales como: charola de asador, comal y/o parrillas de horno.
- b) Conectar el aparato bajo prueba al suministro eléctrico y/o a gas.
- c) Para los aparatos que tengan capelo, éste debe mantenerse en la posición de cerrado.

En una puerta horizontal, la masa de prueba, que se especifica en la Tabla 7, se aplica en forma uniforme sin impacto en todo lo ancho de la puerta sobre una pieza rígida de 10 cm con una tolerancia de ± 5 mm de ancho entre el marco frontal de la estufa y el borde exterior de la puerta cuando esté totalmente abierta.

Para una puerta de asador se aplican 20 kg con una tolerancia de + 400 g en forma uniforme, sin impacto en todo lo ancho de la puerta, sobre una pieza rígida de 10 cm, con una tolerancia de ± 5 mm de ancho entre el marco frontal de la estufa y el borde exterior de la puerta, cuando esté totalmente abierta.

Cuando la manija de la puerta interfiera con el piso, el aparato debe colocarse sobre una plataforma para permitir la apertura total de la puerta y registrar la medición de la deflexión.

Para un aparato con dos o más puertas, la prueba debe aplicarse a cada puerta por separado.

La deflexión debe medirse con el indicador de deflexión en un punto a 150 mm como mínimo, con una tolerancia de ± 5 mm desde el marco frontal del aparato, y a 10 mm como mínimo del marco lateral exterior de la puerta.

Las cargas que se aplican deben mantenerse durante $5 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$.

Tabla 7. Masas para puertas de horno

Ancho de puerta	Aplicar una masa
Hasta 600 mm	20 kg con una tolerancia de + 400 g
Más de 600 mm	30 kg con una tolerancia de + 600 g
Estufa para sobreponer	10 kg con una tolerancia de + 200 g

Para las estufas para sobreponer, no se considera el ancho de la puerta para la aplicación de la masa.

8.2.3.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) Las puertas de horno o asador no sufren deformaciones permanentes ni exceden una deflexión mayor que 13 mm durante la aplicación de la carga.
- b) Las estufas de piso y de sobreponer no deben perder contacto con la superficie sobre la cual se soportan. El resultado del presente inciso no aplica a aparatos de empotrar.

8.2.4 Masa sobre la esquina de la puerta del horno

A una puerta horizontal totalmente abierta, aplicar una masa de 11 kg, con una tolerancia de + 0.25 kg, sobre 32 cm^2 , con una tolerancia de $\pm 1 \text{ cm}^2$, durante 5 min, con una tolerancia de + 10 s, sin hacer impacto en una esquina externa de la puerta y la otra esquina se fija soportándola en un poste.

Durante la aplicación de la masa, medir la deflexión del lado de la esquina en la que se aplica la carga, a una distancia mínima de 100 mm desde el marco frontal del aparato y a 10 mm como mínimo del borde exterior.

Para las estufas para sobreponer, durante la aplicación de la masa, medir la deflexión del lado de la esquina en la que se aplica la carga a la mitad de la distancia, la cual se mide desde el marco frontal hasta el borde exterior de la puerta y a 10 mm como mínimo del borde exterior.

8.2.4.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la puerta del horno no sufre deformaciones permanentes y no presenta una deflexión durante la aplicación de la carga mayor que 13 mm.

8.2.5 Masa sobre un cajón de asador

Colocar el cajón asador en la posición totalmente abierto y aplicar una masa de 20 kg en forma uniforme sin impacto durante 5 min con una tolerancia de + 10 s, sobre el plano horizontal, a todo lo ancho del cajón, sobre una franja de 100 mm de ancho, equidistante del marco frontal del aparato y del borde exterior del cajón.

Realizar la medición a una distancia mínima de 150 mm, con una tolerancia de ± 5 mm, desde el marco frontal del aparato y aproximadamente al centro de la pestaña del cajón.

8.2.5.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el cajón de asador no sufre deformaciones permanentes y no presenta una deflexión, durante la aplicación de la carga, mayor que 13 mm.

8.2.6 Cierre accidental de capelo

Abatir el capelo desde su posición de cerrado hasta su posición de abierto y aplicar un impacto en la parte central de la sección superior del aparato con una masa de 5 kg desde una altura mínima de 50 mm.

8.2.6.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el capelo permanece estable en la posición de abierto al dejar caer la masa sobre la cubierta superior del aparato.

8.2.7 Resistencia de capelo

Colocar el capelo en posición de cerrado. Localizar el centro del capelo y colocar la masa de 20 kg sin impacto, por un tiempo de 5 min con una tolerancia de + 10 s.

8.2.7.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el capelo no se rompe o se daña al aplicar la carga.

8.3 Parrilla de horno y/o charolas de asador

Equipo:

- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Flexómetro con resolución de 1 mm.
- Masas que se especifican en la Tabla 2.
- Pieza rígida o utensilio de 80 mm de diámetro como máximo.
- Vernier o medidor de carátula con una resolución de 0.2 mm o mayor, o medios similares.
- Probeta graduada de 100 ml, con resolución de 5 ml o mayor.

8.3.1 Parrillas de horno

Dividir la parrilla del horno a lo ancho en seis partes, colocar la parrilla en las guías centrales del horno, en su posición normal de uso. Colocar las masas que se especifican en la Tabla 2 en las cuatro partes centrales, dejando un espacio a cada lado. Mantener las masas durante 5 min con una tolerancia de + 10 s.

8.3.1.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la estructura de la parrilla del horno no sufre deformaciones visibles al aplicar la carga que se especifica en la Tabla 2.

8.3.2 Localización de perillas o botones en copete

Con el flexómetro se mide la distancia que existe entre la superficie de cocimiento (parrillas superiores) al centro geométrico de las perillas o botones que se localizan en el copete del aparato.

8.3.2.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando las perillas o controles se encuentran a una distancia mínima de 15 cm, que se mide a partir de la superficie de cocimiento. Este resultado no aplica para temporizadores o relojes.

8.3.3 Soporte de parrillas

Colocar la pieza rígida o el utensilio centrado sobre la parrilla con respecto al quemador superior y dicha pieza o utensilio debe mantenerse estable.

8.3.3.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la pieza rígida se mantiene estable en la parrilla.

8.3.4 Movimiento de parrillas

Colocar todas las parrillas de la sección superior en su posición normal de operación y deslizarlas sobre la cubierta, medir el máximo deslizamiento que se observa, el cual no debe ser mayor que 5 mm. Realizar el deslizamiento sin que las parrillas se fuercen a salir de su alojamiento.

8.3.4.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el desplazamiento de las parrillas superiores sobre la cubierta no es mayor que 5 mm, en cualquier sentido.

8.3.5 Charola de derrames

Colocar el aparato sobre una superficie plana, si el espécimen cuenta con niveladores, éstos deben ajustarse a nivel cero y retirar las parrillas superiores. Por cada quemador, verter 100 ml de agua, con una tolerancia de + 10 ml de agua, sobre las charolas y/o embutidos de derrame de la cubierta superior.

8.3.5.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando las charolas de derrames o embutidos de la cubierta superior tienen una capacidad de retención mínima de 100 ml de agua por quemador.

8.4 Requisitos eléctricos

Equipo:

- Flexómetro con resolución de 1 mm.
- Dinamómetro con resolución de 1 N.
- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Medidor de resistencias con resolución de 0.01 Ω .
- Probador de alta tensión o miliamperímetro con fuente de tensión de 120 V ~.
- Probador de alta tensión o megómetro.

8.4.1 Ubicación de la lámpara

Colocar las parrillas del horno o asador y comprobar de manera visual que la lámpara no es susceptible de ser tocada durante la colocación de dichas parrillas; asimismo, medir por medio del flexómetro la distancia que sobresale la lámpara a partir del respaldo del horno.

8.4.1.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) La lámpara no sobresale del respaldo del horno más de 90 mm;
- b) La lámpara no es susceptible de ser tocada durante la colocación de dichas parrillas, y
- c) La lámpara se protege contra contacto de utensilios, si ésta sobresale más de 90 mm del respaldo del horno.

8.4.2 Medir el área de la sección transversal nominal de los conductores y comparar contra lo que se especifica en la Tabla 3.

8.4.2.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la sección transversal de los conductores no es menor que el 98% del valor que se especifica en la Tabla 3.

8.4.3 Longitud del cordón de alimentación

Medir por medio de un flexómetro la longitud del cordón de alimentación, dicha medición debe hacerse desde el liberador de esfuerzos del aparato hasta el inicio de la clavija, en caso de que la incluya.

8.4.3.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el cordón de alimentación tiene una longitud no menor que 1 m y no mayor que 1.5 m.

8.4.4 Liberador de esfuerzos

Sujetar el dinamómetro a 30 cm de la longitud del cordón de alimentación, como máximo, a partir del chasis del aparato y aplicar una fuerza de tracción de 156 N \pm 10 N durante 1 min + 10 s. Si se utilizan terminales atornilladas, los tornillos deben aflojarse antes de aplicar la fuerza de tracción.

Aplicar inmediatamente después al cordón de alimentación el método de prueba que se indica en el numeral 8.4.7.

8.4.4.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) El liberador de esfuerzos no se desprende del chasis al aplicar una fuerza de tracción de 156 N.
- b) El cordón no sufre daños, tales como desprendimiento del aislamiento y arco eléctrico entre las partes vivas y los elementos que conducen corriente.

8.4.5 Resistencia a tierra

Circular una corriente proveniente de una fuente de corriente que no exceda de 12 V (alterna o continua) e igual a 1.5 veces la corriente asignada del aparato ó 20 A, la que sea mayor, entre la terminal de puesta a tierra o el contacto para puesta a tierra y cada una de las partes metálicas accesibles sucesivamente.

Medir la caída de tensión entre la terminal de puesta a tierra del aparato o el contacto de tierra de la base del conector y la parte metálica accesible. La resistencia que se calcula o resultante a partir de la corriente y de esta caída de tensión, no debe exceder 0.1 Ω .

8.4.5.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la resistencia eléctrica de un aparato es menor que 0.1 Ω .

8.4.6 Corriente de fuga

En un tiempo no mayor a 10 min, después de aplicar el procedimiento que se especifica en el numeral 8.11.1 y con la tensión eléctrica de prueba que se indica en el numeral 7.7, conectar el probador de alta tensión, como se muestra en la Figura 8. Se debe medir la corriente de fuga de acuerdo con las siguientes condiciones:

- a) Con el interruptor S1 abierto, el aparato debe conectarse al circuito de medición.
- b) La corriente de fuga debe medirse usando las dos posiciones del interruptor S2, operándose manualmente en cada posición.
- c) El circuito de medición se muestra en la Figura 8 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

8.4.6.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la corriente de fuga no excede 0.5 mA.

8.4.7 Materiales dieléctricos (Hi-Pot)

Si los componentes de estado sólido cuentan con conexión a tierra, ésta debe desconectarse de la tierra del chasis. El aparato debe operarse de acuerdo con el procedimiento de prueba del numeral 8.11.5, y debe conectarse el probador de alta tensión al aparato como se muestra en la Figura 9. Aplicar la tensión eléctrica de 0 V ~ a 1 000 V ~ progresivamente en un lapso de un minuto a una frecuencia de 60 Hz, mantener esta tensión eléctrica durante 1 min con una tolerancia de + 10 s sin interrupción.

El equipo de prueba debe dar una señal auditiva y/o visual si el material dieléctrico falla, en lugar de depender de una inspección visual sobre el aparato.

8.4.7.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando los materiales dieléctricos no presentan arco eléctrico entre las partes vivas y los elementos que transportan corriente.

8.4.8 Resistencia del aislamiento

Operar el aparato de acuerdo con el procedimiento de prueba del numeral 8.11.5. Conectar el probador de alta tensión o el megómetro al aparato como se muestra en la Figura 10. Aplicar una tensión eléctrica de 500 V de corriente continua durante 1 min con una tolerancia de + 10 s sin interrupción. Registrar la resistencia de aislamiento.

Este numeral aplica cuando el aparato se instale de acuerdo con las instrucciones que se declaran para tal efecto, debiéndose retirar las partes desmontables, tales como parrillas, quemadores, tapas de comal y comal.

No se consideran como partes desmontables los copetes o aquellos elementos que se fijan durante la instalación del aparato o en su construcción.

8.4.8.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la resistencia de aislamiento no es menor que 2 000 k Ω .

8.4.9 Acceso a partes vivas

Introducir, sin forzar, el perno que se indica en el numeral 6.4.9, a toda la profundidad que su forma lo permita, girando e inclinando, antes, durante y después de la inserción, en todas las posiciones, a través de las aberturas que se producen cuando se quitan las perillas de las válvulas, los quemadores y las ranuras de ventilación. Se abren los paneles de acceso que el usuario abre normalmente para poder limpiar.

No deben tocarse las partes vivas con el perno, exceptuando los sujetadores de los portalámparas, las bobinas de encendido y los electrodos de encendido.

8.4.9.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la probeta no toca las partes vivas.

8.5 Capacidad térmica

Material y equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Medidor de flujo con resolución de 0.1 cm³.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Gas de prueba conforme al numeral 7.6.
- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Barómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Sensor e indicador de temperatura con resolución de 1 K (1°C).

8.5.1 Capacidad térmica de quemadores

Instalar el aparato a la línea de gas con medidor de flujo integrado. Ajustar la presión de entrada del gas de acuerdo con las condiciones de prueba 1 de la Tabla 5. Encender el quemador bajo prueba y colocar su control en la posición de flama máxima durante 5 min.

Después de los 5 min, medir el consumo de gas que se obtiene en un lapso de 6 min (por ejemplo: para el caso de los medidores de flujo de carátula, la medición se considera a partir de cero, para los medidores de flujo laminar, el caudal se mide en litros por hora, de manera directa). Este paso debe repetirse en todos los quemadores; el resultado debe expresarse en m³/h.

Para la medición de la capacidad térmica de un horno, la puerta debe permanecer abierta durante su operación, si éste lo permite. Para hornos con sistema de seguridad contra puerta abierta, la prueba se realiza durante el periodo de calentamiento a la máxima capacidad del control.

La capacidad térmica nominal que se indica por el fabricante se establece en la expresión siguiente:

$$CT = (V_o)(PC)$$

En donde:

CT es la capacidad térmica en kJ/h.

V_o es el flujo volumétrico de gas seco bajo las condiciones de referencia [101.3 kPa a 288.15 K (15°C)] en m³/h.

PC es el poder calorífico nominal del gas de referencia que se especifica en la Tabla 6.

Las entradas de volumen corresponden a una medición y flujo de gas de referencia, bajo las condiciones de referencia [101.33 kPa a 288.15 K (15°C)]. En la práctica, los valores que se obtienen durante las pruebas no corresponden a estas condiciones de referencia, por lo que deben corregirse para que alcancen los valores que se habrían obtenido (estimación) si durante las pruebas se hubieran alcanzado dichas condiciones en la salida de la esprea. El flujo volumétrico se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$V_o = V \sqrt{\frac{101.33 + P}{101.33} * \frac{P_a + P}{101.33} * \frac{288.15}{273.15 + t_g} * \frac{d}{d_r}}$$

En donde:

V_o es el flujo volumétrico de gas seco que se pudo haber obtenido bajo las condiciones de referencia, en m³/h, bajo las mismas condiciones.

V es el flujo volumétrico que se obtiene y se expresa, bajo condiciones de prueba, en m³/h.

P_a es la presión atmosférica en kPa (101.33).

P es la presión de suministro de gas en kPa.

t_g es la temperatura de gas en el punto de medición (temperatura ambiente durante la prueba) en °C.

d es la densidad relativa del gas utilizado, seco o húmedo, relativo al aire seco.

d_r es la densidad relativa del gas de referencia seco, relativo al aire seco que se especifica en la Tabla 6.

La fórmula anterior aplica cuando el gas que se utiliza es seco (metano). Si se utiliza un medidor húmedo o si se utiliza gas saturado de humedad (propano), el valor "d" (densidad relativa del gas utilizado, relativo al aire seco) debe sustituirse por la densidad del gas húmedo "d_h" que se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$d_h = \frac{(P_a + P - P_w)d + 0.622P_w}{P_a + P}$$

En donde:

P_w es la presión de vapor de agua (que se expresa en kPa) a la temperatura del gas (t_g).

La presión de saturación de vapor (P_w), a la temperatura del gas (t_g), se puede tomar como igual a:

$$P_w = \left(\frac{e^{\left(\frac{21.094 - \frac{5262}{273.15 + t_g}}{10} \right)}}{10} \right)$$

8.5.1.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la capacidad térmica de los quemadores es la que se especifica en las características que se declaran para la prueba, con una tolerancia de $\pm 10\%$.

8.6 Eficiencia térmica de los quemadores de la sección superior

Material y equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Medidor de flujo con resolución de 0.001 m³.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Gas de prueba (numeral 7.6).
- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Barómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Sensor e indicador de temperatura con resolución de 1 K (1°C).
- Balanza con resolución de 0.1 kg.
- Utensilio de aluminio sin tapa.
- Utensilio de aluminio con tapa.
- Sensor o indicador de inmersión para medir la temperatura del agua con resolución de 1 K (1°C).

El utensilio de aluminio para la aplicación de esta prueba debe tener una capacidad aproximada de 7.5 L de agua, con 165 mm de altura, 2 mm de espesor, fondo plano con un radio de 2 cm y un diámetro interior de 24 cm. Las dimensiones especificadas tienen una tolerancia de $\pm 10\%$.

Instalar el aparato a la línea de gas con medidor de flujo integrado. Ajustar la presión de entrada del gas de acuerdo con las condiciones de prueba 1 de la Tabla 5. Colocar un recipiente sin tapa que contenga una masa de 1 kg de agua, con una tolerancia de $\pm 10\%$, a temperatura ambiente, sobre el quemador a probar; encender el quemador a máxima capacidad y dejar por un tiempo de 10 min, con una tolerancia de + 10 s. A continuación, retirar el recipiente y colocar el utensilio de aluminio con tapa, conteniendo una masa de 2 kg de agua, con una tolerancia de $\pm 10\%$, a 288.15 K ± 2 K (15°C ± 2 °C) de temperatura, sobre el quemador a probar. El termómetro debe colocarse al centro de la tapa y debe localizarse aproximadamente a la mitad de la profundidad del agua que contiene en el recipiente y a no menos de 1 cm del fondo del utensilio.

Simultáneamente a la colocación del recipiente a probar, registrar la lectura inicial del consumo de gas (por ejemplo: para el caso de los medidores de flujo de carátula, la medición se considera a partir del cero, para los medidores de flujo laminar el caudal se mide en litros por hora de manera directa). Cuando se alcance un incremento de 343.15 K (70°C) respecto a la temperatura inicial, cerrar el suministro de gas al quemador y registrar la lectura final del consumo de gas. Se realizan los cálculos de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$ET = \frac{418.6(P + PU)\Delta T}{(PC * \Delta Q * FC)}$$

En donde:

ET es la eficiencia térmica en términos porcentuales.

P es la masa del agua en kg.

PU es la masa del utensilio de aluminio en kg por 0.22 (incluyendo la tapa).

ΔT es el gradiente de temperatura del agua en °C ($T_2 - T_1$).

PC es el poder calorífico del gas de prueba en kJ/m³.

ΔQ es el consumo de gas en m³ ($Q_2 - Q_1$).

Q2 es la lectura final en m³.

Q1 es la lectura inicial en m³.

FC es el factor de corrección por temperatura y presión del lugar de prueba.

El factor de corrección puede obtenerse a partir de la Tabla 9 o mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$FC = \frac{(P_{ag} - P_a)(288)}{(T + 273)(101.3 - 1.705)}$$

En donde:

P_{ag} es la presión absoluta del gas, en el lugar de la prueba, en kPa.

P_a es la presión de saturación del agua, a la temperatura del lugar de prueba, en kPa.

T es la temperatura del lugar de prueba en °C.

1.705 es la presión de saturación del agua a 288.15 K (15°C), cuando se utilice un medidor de flujo húmedo.

8.6.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) La eficiencia térmica es, como mínimo, de 45% para los quemadores de la sección superior con capacidad térmica hasta 11 500 kJ/h.
- b) La eficiencia térmica es, como mínimo, de 30% para los quemadores de la sección superior con capacidad térmica mayor que 11 500 kJ/h.

8.7 Combustión

Material y equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Gas de prueba, conforme al numeral 7.6.
- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Balanza con resolución de 0.1 kg.
- Utensilio de aluminio con diámetro externo de 230 mm y 145 mm de altura.
- Analizador de gases infrarrojo o de conductividad de resistencia.

Deben considerarse los siguientes factores:

1. Los recipientes tienen una tolerancia de $\pm 10\%$.
2. La presión de entrada debe ser aquella descrita en la condición 1 de la Tabla 5.
3. Las campanas colectoras para comal deben extenderse más allá del comal 3 cm como mínimo y 10 cm como máximo.

Instalar el aparato y ajustar como se indica en el numeral 8.1. Para quemadores de la sección superior, con capacidad térmica hasta de 11 500 kJ/h, colocar un utensilio de 230 mm de diámetro externo por 145 mm de altura, que contenga 2 kg de agua, con una tolerancia de + 100 g, a temperatura ambiente y centrarlo sobre el quemador a probar. Colocar la campana colectora de los gases de combustión a una distancia de 15 mm, con una tolerancia de ± 2 mm, arriba de la superficie de cocimiento (parrillas superiores). Figuras 11 ó 12 según corresponda.

El quemador de comal debe probarse en conjunto con el comal. La campana que se utiliza para la prueba del quemador de comal, debe cubrir en su totalidad el perímetro del comal. Figura 13.

Después de 10 min de operar el quemador en flama máxima, colocar el tubo aspirador del analizador de gases en la chimenea de la campana, con el quemador encendido. Tomar la muestra durante un minuto; al término registrar el último valor que se obtiene en el analizador de gases. Repetir este procedimiento para cada uno de los quemadores.

Para quemadores de la sección superior, con una capacidad térmica mayor que 11 500 kJ/h, colocar un utensilio de 230 mm de diámetro externo por 145 mm de altura, que contenga 2.5 kg de agua, con una tolerancia de + 100 g, a temperatura ambiente, y centrarlo sobre el quemador a probar.

En aparatos tales como: horno-asador cerrado, horno de empotrar y asador de empotrar, el quemador debe operar a su capacidad máxima durante 10 min. Después de esto, colocar el tubo aspirador del analizador de gases en la chimenea del aparato con el quemador encendido a su máxima capacidad. Tomar la muestra durante un minuto; al término registrar el último valor que se obtenga en el analizador de gases.

En aparatos con quemador de comal, colocar el utensilio de 230 mm de diámetro externo por 145 mm de altura que contiene 2 kg, con una tolerancia de + 100 g, de agua a temperatura ambiente y centrarlo sobre el comal, se coloca la campana colectora de los gases de combustión (Figura 13) a 15 mm con una tolerancia de ± 2 mm arriba de la superficie de cocimiento del comal. Después de 10 min de operar el quemador a su capacidad máxima, colocar el tubo aspirador del analizador de gases en la chimenea de la campana. Tomar la muestra durante un minuto, al término registrar el último valor que se obtiene en el analizador de gases.

Realizar los cálculos de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$(\%CO)_{LA} = \frac{(\%CO_2)_{LA} (\%CO)_m}{(\%CO_2)_m}$$

En donde:

$(\%CO)_{LA}$ es el % de monóxido de carbono, que se corrige, libre de aire.

$(\%CO_2)_{LA}$ es el % de dióxido de carbono, de la combustión libre de aire y equivalente a 14% para Gas Licuado de Petróleo (Propano) y 12% para Gas Natural (Metano).

$(\%CO)_m$ es el % de monóxido de carbono que se observa en el analizador.

$(\%CO_2)_m$ es el % de dióxido de carbono que se observa en el analizador.

8.7.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la concentración de monóxido de carbono no es mayor que 0.08% libre de aire.

8.8 Características de operación de quemadores

Equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Utensilios de 20 cm de diámetro con tolerancias de $\pm 10\%$.
- Medidor de flujo con resolución de 0.001 m³.
- Cronómetro con resolución mínima de 0.1 s.

Los quemadores deben enfriarse a temperatura ambiente, después de lo cual deben aplicarse las pruebas y condiciones que se especifican a continuación, las pruebas a los quemadores superiores y quemadores de asadores de exterior deben realizarse con los utensilios llenos con agua, que se colocan sobre los quemadores:

- a) Inmediatamente después del encendido bajo condiciones de prueba 1, 2 y 3 de la Tabla 5.
- b) Después de 2 s a 20 s de retraso en la ignición en la condición de prueba 1 de la Tabla 5.
- c) A una tercera parte de la capacidad térmica total, bajo la condición de prueba 1 de la Tabla 5, para todos, a excepción de quemadores infrarrojos.
- d) Con la cantidad mínima de gas para mantener una flama estable en los quemadores infrarrojos.
- e) Durante cualquiera de las pruebas de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

8.8.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando no existe regreso de flama en los quemadores en las condiciones de prueba.

8.9 Riesgo de extinción de flamas

Esta prueba no se aplica a los asadores de exterior.

Equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Utensilios de 20 cm de diámetro con tolerancias de $\pm 10\%$.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Cronómetro con resolución mínima de 0.1 s.
- Dispositivo de caída libre para apertura de puertas con carga de 6.8 kg.
- 4 calzas de 12 mm x 12 mm x 10 mm de espesor, se permite una tolerancia de $\pm 10\%$ en cualquiera de las dimensiones.
- Flexómetro con resolución de 1 mm.
- Gabinete de prueba (Figuras 3, 4 ó 5, según corresponda).

Instalar el aparato de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El aparato se debe operar bajo las condiciones de prueba 2 de la Tabla 5.

Encender el horno y ajustar su control a la flama mínima que se permite por el mismo.

Encender los quemadores superiores, quemadores de asadores abiertos y/o cerrados, ajustar sus controles a la posición de flama mínima que se marca, en caso de que el control no cuente con la posición de flama mínima, realizar las pruebas en la posición de encendido. Colocar los utensilios de 20 cm sobre el quemador bajo prueba aproximadamente a la mitad de su capacidad con agua.

Abrir y cerrar 5 veces la puerta del horno y/o asador. Si existen puertas de gavetas y cajones, también deben abrirse y cerrarse 5 veces, esto se realiza con un ciclo de 5 veces por 30 segundos como mínimo, si lo permite la construcción o a la velocidad que permita la misma.

La prueba se repite al horno, los quemadores superiores deben estar en posición de apagado. No se deben de apagar los quemadores del horno durante la prueba.

8.9.1 Flamas de quemadores de parrilla de empotrar

Las puertas del gabinete de prueba deben abrirse con una fuerza no menor que 13 N y no mayor que 22 N.

Instalar la unidad en el gabinete de prueba conforme a las Figuras 3, 4 ó 5, según corresponda, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Colocar las calzas bajo los soportes del aparato, de manera que la parrilla quede separada de la cubierta. Instalar el dispositivo de prueba de caída libre en las aristas superiores de ambas puertas por medio de un cable flexible. Conectar el cable a la masa del dispositivo de prueba. Encender todos los quemadores, a su condición de flama mínima que permita su control bajo las condiciones de prueba 2 de la Tabla 5. Liberar la masa del dispositivo de prueba, de manera que la masa tenga una caída libre de 50 cm como mínimo antes de que las puertas inicien su apertura total; la carga debe continuar con su caída como mínimo 15 cm más.

8.9.2 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando no existe extinción de flamas durante la aplicación de las pruebas que se indican en los numerales 8.9 y 8.9.1.

8.10 Controles y encendido de quemadores de la sección superior

El cumplimiento de los incisos a), b) y c) del numeral 6.10, se comprueban mediante inspección visual.

Para el registro del tiempo de encendido debe considerarse desde el momento en que se opera el control del quemador hasta que el total de las portas presenten flama.

Equipo para pruebas conforme a los numerales 8.10.1 al 8.10.3:

- Líneas de Gas L.P. o Natural.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Cronómetro con resolución de 1 s.

- Voltímetro con resolución de 1 V.
- Indicador de temperatura con resolución de 1 K (1°C).
- Parrilla de horno con 5 termopares Tipo J que se conectan eléctricamente en paralelo conforme al numeral 8.11.1.

8.10.1 Tiempo de encendido de quemadores superiores

Preparación del aparato para la realización de esta prueba.

Las pruebas deben realizarse bajo las condiciones 1, 2 y 3 de la Tabla 5.

Los quemadores superiores no deben cubrirse con ningún utensilio.

Las pruebas deben conducirse bajo las condiciones siguientes:

- a) Quemadores superiores a temperatura ambiente.
- b) Quemadores superiores a temperatura ambiente y horno a 473.15 K (200°C), con tolerancia de ± 10 K (10°C). El horno debe mantenerse en operación durante 30 min \pm 30 s.
- c) Quemadores superiores encendidos en posición máxima y horno a 473.15 K (200°C), con tolerancia de ± 10 K (10°C). Los quemadores superiores y el horno deben mantenerse en operación durante 30 min \pm 30 s.
- d) El sistema de encendido eléctrico de los quemadores superiores debe probarse como se especifica en los incisos a), b) y c), a 85% y a 110% de la tensión nominal de alimentación.

Para cada condición de prueba y combinación de factores (presión y tensión) se realizan como mínimo 3 encendidos alternados a cada quemador de la sección superior.

8.10.2 Tiempo de encendido de quemadores de horno y asadores

Para cada condición de prueba y combinación de factores (presión y tensión) realizar como mínimo 5 encendidos a cada quemador, a temperatura ambiente, y 5 encendidos a temperatura de operación.

Para pruebas a temperatura ambiente, éstas deben realizarse de forma sucesiva.

Para pruebas a temperatura de operación, todas las secciones del aparato deben operarse durante 15 min \pm 30 s en la condición 1 de la Tabla 5, con el horno estabilizado a 473.15 K (200°C), con tolerancia de ± 10 K (10 °C). En el caso del asador, éste debe operarse a flujo máximo.

8.10.3 Quemadores con encendido automático

Instalar el aparato a la línea de gas en la condición 1 de la Tabla 5. Las pruebas deben realizarse con la tensión nominal de alimentación. Colocar el control del quemador en su posición de máxima capacidad térmica. Registrar el tiempo en el cual se enciende o se apaga el quemador.

8.10.4 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) El encendido de los quemadores superiores ocurre en 4 s como máximo, bajo cualquiera de las condiciones de prueba del numeral 8.10.1;
- b) El encendido de los quemadores de horno o asador ocurre en 4 s como máximo, bajo cualquiera de las condiciones de prueba del numeral 8.10.2, y
- c) La válvula de seguridad opera abriendo o cerrando en un tiempo no mayor que 90 s.

8.11 Temperaturas

Equipo:

- Líneas de Gas L.P. o Natural.
- Cronómetro con resolución de 1 s.
- Indicador/registrador de temperatura con resolución de 1 K (1°C).
- Parrilla con arreglo de termopares Tipo J con unión tipo gota.
- Flexómetro con resolución de 1 mm.
- Cabina de pruebas (Figuras 3, 4 ó 5, según corresponda).
- Utensilios de aluminio de 20 cm de diámetro con tolerancia de $\pm 10\%$.

- Probeta graduada con alcance de 1 L.
- Probeta de medición de temperatura. Figura 15.

8.11.1 Incremento de temperatura en hornos

Esta prueba debe conducirse bajo la condición 1 de la Tabla 5.

La parrilla debe tener 5 termopares que se conectan eléctricamente en paralelo; uno se localiza en el centro y los otros cuatro igualmente espaciados entre el centro y las esquinas de la parrilla.

Colocar la parrilla para que los termopares queden al centro del horno del plano vertical, cuando el diseño del aparato lo permita; en aquellos casos en los cuales el diseño no lo permita, la parrilla debe colocarse en la guía más cercana al centro del plano vertical. Con el horno a la temperatura ambiente, se enciende el quemador a su máxima capacidad. Registrar el tiempo que se requiere para alcanzar los 473.15 K (200°C).

El tiempo que se registra debe corregirse con base en la temperatura ambiente de 294.15 K (21°C), por medio de la ecuación siguiente:

$$T_c = \frac{179(T_o)}{(200 - T_a)}$$

En donde:

T_c es el tiempo corregido en min.

T_o es el tiempo registrado en min.

T_a es la temperatura del cuarto en °C.

8.11.1.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando el incremento de temperatura del horno no excede 15 min.

8.11.2 Distribución de calor en el horno

Esta prueba debe conducirse bajo la condición 1 de la Tabla 5.

Colocar tres parrillas con igual construcción a la que se indica en el numeral 8.11.1. Las parrillas se colocan en el orden siguiente:

- Guía superior.
- Guía central.
- Guía inferior.

En los casos en que se tengan posiciones para parrillas en número par, la guía central debe considerarse en la posición más cercana al centro geométrico de la cavidad del horno medido en sentido vertical.

Para ajustar la temperatura del horno a 473.15 K \pm 10°C (200°C \pm 10°C), se toma como referencia la parrilla que se coloca en la guía central.

Encender el horno; una vez estabilizada la temperatura que se indica en el párrafo anterior, se deja en operación en estas condiciones durante 1 h. Al término de ese tiempo, registrar las temperaturas de cada parrilla.

8.11.2.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la distribución de calor en el horno se encuentra en el intervalo de \pm 15 K (15 °C) de la temperatura que se obtuvo en la parrilla de la guía central.

8.11.3 Control de temperatura del horno

Este requisito no se aplica a hornos con termocontrol.

La prueba debe realizarse de acuerdo con la condición 1 de la Tabla 5.

Debe colocarse la parrilla que se utiliza en el numeral 8.11.1 en la guía central del horno.

Cuando se tengan posiciones para parrillas en número par, la guía central debe considerarse en la posición más cercana al centro geométrico de la cavidad del horno medido en sentido vertical.

Encender el quemador del horno y colocar el control en la posición de temperatura mínima que se indica; para aparatos con termostato con dispositivo de preajuste para flujo mínimo, dejar en operación como mínimo 15 min; después de este tiempo, registrar tres lecturas con intervalo entre cada una de ellas de 5 min. De las tres lecturas se debe calcular el promedio.

Si el aparato tiene un sistema de “encendido-apagado”, éste se deja en operación como mínimo 15 min; a partir de este tiempo, iniciar el registro de la gráfica o lecturas (en intervalos tomados entre máximos y mínimos para considerar promedios), durante 15 min, para observar los ciclos de “encendido-apagado”. De los resultados que se obtengan calcular la temperatura promedio.

Para cada uno de los controles se continúa con la misma operación, para las posiciones media y máxima, sin necesidad de llevar el horno a temperatura ambiente.

En el caso de los termostatos que pueden ajustarse por el consumidor, se permite el ajuste en la posición media y se comprueban las posiciones mínima y máxima que se indican o permiten por el control.

8.11.3.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la temperatura que se registra en cada una de las tres posiciones no excede una tolerancia de ± 10 K (10°C) de la temperatura que se seleccionó en el control del horno.

8.11.4 Distribución de calor en asadores

Realizar la prueba de acuerdo con la condición 1 de la Tabla 5.

La parrilla debe tener 5 termopares; uno se localiza en el centro y los otros cuatro igualmente espaciados entre el centro y las esquinas de la parrilla.

Cuando el espécimen no presente charola de asador, puede utilizarse una placa metálica de 30 cm x 30 cm esmaltada en color negro mate y haciendo el arreglo de termopares como se indica en el párrafo anterior.

Poner en operación el asador durante 30 min, a la temperatura máxima que se indica en el control, y comprobar al final las temperaturas de los termopares; no deben variar más de 298.15 K (25°C).

La parrilla o charola debe colocarse de acuerdo con la posición que indica el fabricante. En caso de que no tenga guías para su colocación o no se indique el área de asado, la parrilla, charola o placa metálica debe colocarse sobre el piso, centrada con referencia al quemador.

8.11.4.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la distribución de calor en el asador no es mayor que 298.15 K (25°C) entre los termopares.

8.11.5 Temperaturas de la estructura

Realizar la prueba de acuerdo con la condición 1 de la Tabla 5.

8.11.5.1 Cabina de pruebas

El respaldo y los laterales de la cabina deben construirse con triplay de 19 mm \pm 3 mm de espesor.

La superficie de cara al aparato debe pintarse de color negro mate y debe contener un arreglo de termopares Tipo J, que se distribuyen uniformemente para formar una cuadrícula de 8 cm x 8 cm, los cuales se colocan en la intersección de cada cuadrícula.

El piso debe construirse con duela de 24 mm \pm 3 mm de espesor, con acabado de barniz claro. El piso debe contener un arreglo de termopares Tipo J, que se distribuyen uniformemente para formar una cuadrícula de 15 cm x 15 cm, los cuales se colocan en la intersección de cada cuadrícula.

8.11.5.2 Instalación del aparato en la cabina de pruebas

Los aparatos deben colocarse con una separación de 20 mm con una tolerancia de $\pm 10\%$ del respaldo y los laterales. Encajonar el aparato como se indica en las Figuras 6, 8 ó 9, según corresponda.

En aparatos de empotrar o sobreponer, tales como hornos, asadores, parrillas y combinaciones de éstos, la instalación del aparato se realiza de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

El arreglo de los termopares que se colocan en el mueble o cabina debe ser de acuerdo con la Figura 16.

Colocar la parrilla que se utiliza en el numeral 8.11.1 en la guía central del horno.

En el caso de que se tengan posiciones para parrillas en número par, la guía central debe considerarse en la posición más cercana al centro geométrico de la cavidad del horno medido en sentido vertical.

Encender el control del horno a una temperatura de $523.15 \text{ K} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ($250^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$) y dejar estabilizar. Si el aparato cuenta con quemadores superiores, en el momento en que el horno alcance la temperatura que se indica, deben encenderse los quemadores superiores o elementos eléctricos al 75% de su capacidad nominal. Se permite una separación de flama durante los primeros 5 min de operación de los quemadores superiores; después de este periodo, no debe existir separación ni extinción de flamas por razones de operación simultánea.

Para los hornos de los aparatos que no alcancen la temperatura de prueba que se indica en el párrafo anterior, realizar la evaluación a la temperatura máxima que se obtenga.

Posteriormente, se colocan los recipientes de prueba, los cuales deben contener 2 kg, con una tolerancia de + 100 g, de agua, a temperatura ambiente; en estas condiciones, dejar el aparato en operación durante 1 h.

Si el aparato cuenta con quemador de comal y/o quemador infrarrojo, dicho quemador debe encenderse en su posición máxima a los 30 min de haber iniciado la prueba.

Para aparatos que cuentan con compartimiento independiente para asado, éste debe dejarse funcionar durante 1 h con su control de temperatura en la posición máxima o de asado, desde el inicio de la prueba.

Los materiales y componentes que se utilizan en la construcción de un aparato deben resistir las temperaturas máximas a las que se exponen durante su uso, las cuales se especifican en la Tabla 8. Para obtener las temperaturas, se colocan de manera directa al componente los termopares Tipo J con unión tipo gota.

Las temperaturas pueden incrementarse, si se cuenta con el certificado de calidad o documento correspondiente proporcionado por el fabricante, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 10.

Tabla 8. Temperaturas máximas a los que se exponen durante su uso

Material	Incrementos de Temperatura K ($^\circ\text{C}$)
Tuberías y conexiones de Aluminio	644.15 (371)
Tuberías y conexiones de Acero	700.15 (427)
Tuberías y conexiones diferentes al Aluminio y Acero	473.15 (200)
Componentes eléctricos (interruptores, relojes, temporizadores y similares)	393.15 (120)
Tablillas de circuito impreso que se impregnan con resina epóxica o sin resina	393.15 (120)
Temperatura del cuerpo de la válvula y termostatos	378.15 (105)
Cualquier conductor eléctrico	473.15 (200)
Cubiertas de motores (rosticero, convección)	483.15 (210)

8.11.5.3 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) No existe separación, flotamiento o extinción de flamas por operación simultánea;
- b) Las temperaturas en el respaldo, piso y laterales no exceden los incrementos de temperatura, a partir de la temperatura ambiente, de acuerdo a:
 - Respaldo: 343.15 K (70°C)
 - Piso: 338.15 K (65°C)
 - Laterales: 343.15 K (70°C), y
- c) La temperatura de los componentes no excede lo que se especifica en la Tabla 8.

8.11.6 Temperaturas de las partes exteriores

Realizar la prueba de acuerdo con la condición 1 de la Tabla 5.

Colocar la parrilla que se utiliza en el numeral 8.11.1 en la guía central del horno.

En el caso de que se tengan posiciones para parrillas en número par, la guía central debe considerarse en la posición más cercana al centro geométrico de la cavidad del horno medido, en sentido vertical.

Encender el control del horno a una temperatura de $473.15 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($200^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$) y, una vez que se alcance esta temperatura, mantener en estas condiciones durante 1 h.

Cuando un aparato incorpora más de 1 horno, la prueba debe conducirse con todos los hornos en operación. Los asadores no deben operarse durante la realización de esta prueba.

La superficie del aparato bajo prueba debe dividirse en 16 áreas rectangulares iguales y las temperaturas deben tomarse en el centro de las áreas que se mencionan. En el caso de puertas de horno con ventanas, si el centro del área queda a una distancia menor que 30 mm del perímetro del cristal, la temperatura debe tomarse a 30 mm de dicho perímetro.

Las temperaturas no deben tomarse a distancias menores de 25 mm cercanas a objetos tales como termostatos o válvulas que estén en contacto con los productos de la combustión o la parte interior del horno.

La temperatura sobre jaladeras, perillas e interruptores debe tomarse en las áreas de contacto normal de accionamiento, mediante la colocación de un termopar Tipo J puesto en la superficie de contacto de las perillas interruptores y jaladeras.

Las temperaturas de superficies deben registrarse 1 h después de que se estabiliza la temperatura en el horno y deben tomarse con la probeta de medición de temperatura (Figura 15). Para tomar la lectura, la probeta debe acercarse hasta hacer contacto con el área de prueba, sin presionarla, durante 15 s, con una tolerancia de + 2 s; inmediatamente después, presionar la probeta con una fuerza de 23 N, como mínimo, durante 10 s, con una tolerancia de + 2 s.

En parrillas de empotrar o sobreponer, debe colocarse el utensilio de prueba, con 2 kg de agua, con una tolerancia de + 100 g, a temperatura ambiente, sobre cada uno de los quemadores de la sección superior. Todos los quemadores de la sección superior deben encenderse al 50% de su capacidad nominal y operarse durante 1 h. Si el aparato cuenta con quemador de comal, dicho quemador debe encenderse en su posición máxima a los 30 min de haber iniciado la prueba.

Para el caso de asador exterior, se encienden todos los quemadores al 50% de su capacidad, por espacio de $60 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$; cuando el asador presente tapa, ésta debe mantenerse cerrada durante la aplicación de la prueba.

Para determinar la temperatura máxima permitida en superficies exteriores, se utiliza la fórmula siguiente:

$$T_{mp} = T_p \pm FC$$

En donde:

T_{mp} es la temperatura máxima permitida en las partes en $^\circ\text{C}$.

FC es el factor de corrección por variación de temperatura.

Si la temperatura ambiente es mayor que 298.15 K (25°C) se aumenta 1 K (1°C) por cada grado.

Si la temperatura ambiente es menor que 298.15 K (25°C) se disminuye 1 K (1°C) por cada grado.

T_p es la temperatura observada en $^\circ\text{C}$.

8.11.6.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando:

- a) La temperatura máxima permitida de las superficies exteriores, jaladeras, perillas e interruptores no excede los incrementos de temperatura siguientes:
 - Metal con o sin acabado: 318.15 K (45°C)
 - Vidrio: 333.15 K (60°C)
 - Plástico: 313.15 K (40°C)
- b) Para los asadores de exterior, la temperatura de los componentes no excede lo que se especifica en la Tabla 8, y los materiales y partes del asador no presentan deformaciones permanentes.

8.12 Prueba integral de fuga

Realizar la prueba de acuerdo con la condición 3 de la Tabla 5.

Equipo:

- Línea de alimentación de gas.
- Medidor de flujo con resolución de 0.001 m³.
- Manómetro con resolución de 0.1 kPa.
- Cronómetro con resolución de 1 s.

Conectar el aparato a la línea de gas de acuerdo con la condición 3 de la Tabla 5, teniendo instrumentada la línea de gas con el manómetro y el medidor de flujo correspondiente.

Purgar las tuberías de alimentación y distribución de gas en el aparato, encendiendo todos los quemadores durante 3 min o el tiempo necesario para asegurar que el aire de la tubería ha sido expulsado en su totalidad.

Apagar todos los quemadores, tapar todas las boquillas o espreas asegurando su hermeticidad y registrar la lectura en el medidor de flujo.

Abrir todas las válvulas y colocarlas en su posición de flama máxima durante 1 h; después del tiempo de prueba, cerrar las válvulas y registrar la lectura en el medidor de flujo.

8.12.1 Expresión de resultados

La prueba se cumple cuando la lectura en el medidor de flujo tiene una variación no mayor que 50 cm³/h, entre la primera y segunda lectura.

9. Marcado

9.1 Marcado de aparatos

Los aparatos que se consideran en el campo de aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana deben marcarse con la información relativa al producto, la cual se indica a continuación:

9.1.1 Los aparatos deben marcarse con la información mínima siguiente:

- a) Nombre comercial o marca del fabricante o del vendedor responsable.
- b) Tipo o modelo de referencia.
- c) Si el aparato se diseña para conectarse a la red eléctrica, deben indicarse sus características de alimentación:
 - tensión asignada en V;
 - símbolo de la naturaleza de la alimentación a menos que se marque la frecuencia, y
 - corriente en ampere y/o potencia en W.
- d) Tipo de gas para el cual se diseña el aparato. Si el aparato se diseña para usarse con varios gases, debe llevar, en esencia, la siguiente inscripción: "Este aparato puede usarse con [Gas L.P./Gas Natural]", o bien, "Este aparato fue ajustado en fábrica para trabajar con [Gas L.P./Gas Natural]", según sea el caso.
- e) Presión de entrada en kPa del gas o los gases para los cuales se diseña el aparato.
- f) Capacidad térmica por tipo de quemador en kJ/h, de acuerdo con el tipo de gas que utilice.

9.1.2 Los aparatos para empotrar o que cuenten con un sistema de sujeción, deben tener una etiqueta con la siguiente leyenda colocada, en esencia, en un lugar visible:

PRECAUCION. EVITE RIESGOS. INSTALE SU APARATO DE ACUERDO CON LAS INDICACIONES DEL INSTRUCTIVO.

9.2 Información de seguridad para el usuario

El instructivo debe advertir de los peligros asociados con gabinetes y alacenas que se instalan encima del aparato. Este requisito no aplica para asador de exterior.

Para advertencias de seguridad de acuerdo con la construcción y uso del aparato, debe indicarse, en esencia, lo siguiente:

- a) Mantener los alrededores del aparato libres de materiales combustibles, gasolina y otros vapores o líquidos inflamables.
- b) No obstruir la salida de los gases de combustión del horno o asador.
- c) No debe utilizarse como calefactor de ambiente.
- d) Si huele a gas:
 - Abra las ventanas.
 - No accione interruptores eléctricos.
 - Apague todas las flamas cerrando la válvula general de paso.
 - Llame inmediatamente a la central de fugas o a su proveedor de gas.

10. PEC

La evaluación de la conformidad de los aparatos domésticos que utilizan Gas L.P o Gas Natural para cocinar alimentos, sujetos a la observancia del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, será realizada en términos de este PEC por la DGGLP de la Secretaría de Energía y, en su caso, por organismos de certificación y laboratorios de pruebas acreditados y aprobados en dicha normatividad, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

10.1 Para efectos de este PEC, se entenderá por:

10.1.1 Artículos reconstruidos

Aquel artículo nuevo que se ha vuelto a construir o es renovado o reparado, sustituyéndole las piezas defectuosas o de mal funcionamiento por piezas nuevas y se expenden al público en general.

10.1.2 Certificado de la conformidad

Al documento mediante el cual la DGGLP o los organismos de certificación para producto hacen constar que los aparatos domésticos que utilizan Gas L.P o Gas Natural para cocinar alimentos, cumplen con la totalidad de las especificaciones que se establecen en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.1.3 Certificado del sistema de gestión de la calidad

Al documento que otorga un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad, establecido en términos de la Ley, a efecto de hacer constar ante la DGGLP o los organismos de certificación para producto, que el sistema de gestión de calidad del producto objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana contempla procedimientos.

10.1.4 DGGLP

Dirección General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía.

10.1.5 Evaluación de la conformidad

Determinación del grado de cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.1.6 Familia de modelos

Al grupo de modelos de un mismo producto, referidos en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana del mismo tipo, en el que las variantes entre sí son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño que aseguran el cumplimiento de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.1.7 Informe de pruebas

Al documento que emite un laboratorio de pruebas, mediante el cual se presentan, ante la DGGLP o los organismos de certificación para producto, los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los aparatos domésticos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural para cocinar alimentos.

El informe de pruebas tendrá la vigencia de un año a partir de la fecha de su emisión para efectos de la solicitud de certificación los organismos de certificación para producto.

10.1.8 Laboratorio de pruebas

Al laboratorio de pruebas acreditado y aprobado conforme lo establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

10.1.9 Laboratorio de pruebas extranjero

Aquél que se encuentra fuera del territorio nacional y que cuenta con equipo suficiente y personal técnico calificado para realizar las pruebas descritas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, cuyos informes de resultados son susceptibles de servir como referencia para determinar el apego a las especificaciones de dicha normatividad.

10.1.10 Ley

A la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

10.1.11 Muestreo de producto

Al procedimiento mediante el cual se selecciona a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, con el fin de someterlos a las pruebas que se establecen en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.1.12 Norma

Al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SESH-2011.

10.1.13 Organismo de certificación para producto

A la persona moral acreditada y aprobada conforme a la Ley que tenga por objeto realizar funciones de certificación a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural.

10.1.14 Organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad

A la persona moral acreditada y aprobada conforme a la Ley que tenga por objeto realizar funciones de certificación, mediante un informe que contemple el sistema de gestión de calidad de la fabricación de los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, así como los procedimientos de verificación y seguimiento, de conformidad con lo dispuesto en la Ley.

10.1.15 Verificación

Constatación ocular y comprobación a la que están sujetos los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, mediante muestreo, medición, pruebas o revisión de documentos que se realiza para evaluar la conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, en un momento determinado.

10.1.16 Seguimiento

Etapas de la verificación que permite comprobar el cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.2 Procedimiento

El presente procedimiento es aplicable a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, materia de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, de fabricación nacional o extranjera, que se pretendan comercializar en territorio nacional.

10.2.1 El cumplimiento de las especificaciones descritas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana debe hacerse constar mediante certificado de la conformidad, emitido a partir de la evaluación de la conformidad que se realice a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural. Dicho certificado podrá obtenerse de la DGGLP, en términos de lo dispuesto en el numeral 10.2.3 inciso a) o, en su caso, de un organismo de certificación.

Los procedimientos de certificación de producto que instrumenten los organismos de certificación, con motivo del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, estarán sujetos a la aprobación de la DGGLP.

10.2.2 El certificado de la conformidad a que se refiere el numeral anterior debe emitirse por cada modelo de aparato doméstico para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, de acuerdo a la clasificación señalada en el numeral 4 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana. En este sentido, no se establecerá una nueva familia de modelos conforme a lo que a continuación se describe.

I. Para cada uno de los tipos especificados en el numeral 4 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana:

- i. Se permiten cambios estéticos, gráficos, identificación de quemadores y variaciones de color.
- ii. No se permiten variaciones en el número de quemadores, además se deben cumplir todas y cada una de las condiciones siguientes:
 1. La capacidad térmica de los quemadores sea la misma individualmente y estén en la misma posición.

2. La capacidad térmica del quemador del horno debe ser la misma entre los diferentes modelos.
 3. No se permite agregar uno o más quemadores (excepto asadores).
 4. No se permite eliminar uno o más quemadores (excepto asadores).
- iii. Se permiten las mismas características eléctricas (no permitiéndose combinaciones o rangos de tensiones):
- Tensión: 127 V \pm 10% o 220 V \pm 10%.
 - Frecuencia: 60 Hz.
 - Corriente: de 0 A hasta 1.5 A.

Para valores de corriente mayores que 1.5 A, los aparatos que se agrupan en familia deben tener el mismo valor de corriente.

- iv. No se permite agrupar en una misma familia a modelos en los cuales su sistema de cocción es totalmente a gas con productos que cuentan con elementos calefactores en la parte superior o en el horno (productos combinados o híbridos).
- v. Para modelos con elementos calefactores y sistema de cocción a gas, se permite el mismo número de elementos calefactores con mismo consumo de corriente y misma posición.
- vi. Se permiten diferentes marcas, siempre y cuando sean fabricadas por la misma planta productiva.
- vii. Se permiten variantes de componentes externos (copete, capelo, puertas de horno, perillas, jaladoras, patas, niveladores, etc.) en cuanto a forma, diseño y material, siempre y cuando se realicen las pruebas complementarias que demuestren cumplimiento con el Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- viii. No se permiten agrupar modelos con diferente tipo de encendido.

ix. Equipo eléctrico:

Pueden clasificarse en la misma familia modelos con diferentes accesorios eléctricos (lámpara, reloj o control de tiempo y motor de convección, etc.), siempre y cuando se evalúe el modelo más completo. Además, deben especificarse las características eléctricas nominales para cada modelo y cumplir con el inciso iii anterior.

- x. No se permite agrupar modelos con diferente tipo de control para el horno.
- xi. Sólo se permite agrupar modelos que se fabrican en la misma planta productiva.
- xii. No se permite agrupar en una misma familia, modelos en los cuales su sistema de cocción es a través de sistemas electromagnéticos con modelos con sistemas a gas o con modelos que cuentan con elementos calefactores (productos combinados o híbridos).

II. Adicional a lo anterior, para estufas:

i. Mismo tamaño:

- 50.8 cm (designación 20).
- 76.2 cm (designación 30).

ii. Se permite agrupar modelos que cuenten con las siguientes características:

- Pueden agruparse en la misma familia modelos con y sin asador, siempre y cuando se utilice el mismo quemador tanto para la función de hornear como para la función de asar y se evalúe el modelo con asador.
- Pueden agruparse en la misma familia modelos con y sin asador, con un quemador adicional para asar en la parte superior de la cavidad del horno, siempre y cuando el quemador del horno tenga la misma capacidad térmica y se avalúa el modelo con asador superior.

III. Adicional a lo que se indica hasta el inciso xii de la condición I del numeral 10.2.2, para parrillas:

Se permite la variación en tamaños de las parrillas, siempre y cuando, se conserve el mismo número de quemadores con la misma capacidad térmica, se encuentren en la misma posición y se evalúe la parrilla con el menor tamaño.

IV. Adicional a lo que se indica hasta el inciso xii de la condición I del numeral 10.2.2, para asadores abiertos:

- i. Se permite agrupar modelos con diferente número de quemadores, siempre y cuando se evalúe el modelo con mayor número de quemadores y accesorios.
- ii. No se permite agrupar modelos con diferente tipo de clasificación de acuerdo con lo que se indica en el numeral 10.2.2.

Para efectos de certificación inicial, se tendrá que enviar a pruebas de laboratorio el modelo más completo o de mayores características de la familia.

Cualquier controversia en la clasificación de familia de productos será resuelta por la DGGLP.

10.2.3 La obtención del certificado de la conformidad de los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, se sujetará a lo siguiente:

- a) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de la DGGLP, el interesado deberá cumplir con los requisitos que establece el Registro Federal de Trámites y Servicios, en lo correspondiente al Trámite SENER-01-021. Adicionalmente, dicho interesado deberá cumplir con las especificaciones señaladas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, incluyendo los planos, así como las especificaciones técnicas y eléctricas del modelo o de la familia de modelos de aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, según corresponda. En dichas especificaciones se debe incluir la descripción y comprobación de la totalidad de los requisitos técnicos requeridos de acuerdo a su clasificación, incluyendo certificados, lista de partes y componentes, diagramas eléctricos, instructivos de operación y de instalación, memorias técnicas, fotografías, control de temperatura, descripción de materiales, especificaciones del proceso de fabricación, propiedades, evidencia de información comercial y demás documentación que avale el cumplimiento con las especificaciones carentes de procedimiento técnico. En lo referente al informe de resultados de las pruebas aplicables al producto correspondiente, éste debe presentarse en original. Dicho informe de pruebas debe tener una vigencia de un año a partir de la fecha de su emisión. El directorio de laboratorios de pruebas puede ser consultado en la página web de la Secretaría de Energía, vía Internet, en la dirección: www.energia.gob.mx.
- b) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de los organismos de certificación, el interesado deberá contactar directamente a dichos organismos y cumplir con los requisitos correspondientes en los términos de los procedimientos de certificación de producto señalados en el numeral 10.2.1 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.2.4 Los certificados de la conformidad son intransferibles y se otorgarán al fabricante (nacional o extranjero), importador o comercializador de los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, que los soliciten, previo cumplimiento de los requisitos a que se refiere el numeral 10.2.3.

10.2.5 Procedimientos y tipos de certificación

Los procedimientos para la certificación y verificación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se llevarán a cabo conforme a las siguientes modalidades:

- I. Certificación con verificación y seguimiento, mediante pruebas periódicas.
- II. Certificación con verificación y seguimiento, mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.
- III. Certificación por lote.
- IV. De artículos reconstruidos.

La certificación por lote será posible siempre y cuando haya una identificación única por cada modelo de producto que conforme dicho lote. Para la certificación por lote, es necesario realizar un muestreo previo para seleccionar la muestra de producto que será enviada a pruebas de laboratorio.

10.2.6 La vigencia de los certificados de la conformidad será la que a continuación se describe y estará sujeta al cumplimiento en todo momento de las especificaciones y disposiciones señaladas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana:

- I. Un año a partir de la fecha de su emisión, para los certificados con verificación y, en su caso, seguimiento, mediante pruebas periódicas.
- II. Tres años a partir de la fecha de emisión, para los certificados con verificación y, en su caso, seguimiento, mediante el sistema de gestión de la calidad.

- III. Los certificados por lote sólo amparan la cantidad de especímenes que se fabriquen, comercialicen, importen o exporten con base en dichos certificados, por lo que carecerán de vigencia.
- IV. Un año a partir de la fecha de su emisión, para los certificados otorgados a los artículos reconstruidos.

Las vigencias a que se refiere este artículo están sujetas al resultado de la verificación y, en su caso, del seguimiento correspondiente, en los términos establecidos en el numeral 10.4.

Las ampliaciones de titularidad de los certificados expedidos tendrán como fecha de vencimiento la misma que la indicada en los certificados que dieron origen a éstos.

Los certificados podrán ser cancelados de inmediato a petición del fabricante, importador o comercializador que solicitó su ampliación. Cuando sea cancelado un certificado, las ampliaciones de los certificados y/o titularidad, según corresponda, serán igualmente canceladas. La vigencia de los certificados quedará sujeta al resultado de las verificaciones y, en su caso, del seguimiento correspondiente, así como a la evaluación del producto muestreado, conforme a lo dispuesto en este numeral y al numeral 10.4.

10.3 Producción

Las personas físicas o morales que cuenten con certificado de la conformidad de aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural deben conservar los registros e informes de resultados de las pruebas referidas en los numerales 6 y 8.

10.4 Verificación y seguimiento

Los actos de verificación que se requiera llevar a cabo para evaluar la conformidad de los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, estarán a cargo de la DGGLP o los organismos de certificación correspondientes y serán realizados en términos de la Ley. Dichos actos podrán ser mediante inspección visual y documental, mediante muestreo y realización de pruebas en términos de lo dispuesto en los numerales 7, 8 y 9.

Los actos referidos en el párrafo anterior podrán realizarse en los lugares de fabricación, almacenaje, comercialización y/o venta de los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, según corresponda, que se encuentren dentro del territorio nacional.

De conformidad con lo dispuesto en el párrafo tercero del artículo 91 de la Ley, los gastos que se originen por las verificaciones requeridas para llevar a cabo la evaluación de la conformidad con el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, serán a cargo de la persona a quien se efectúen dichas verificaciones.

Las verificaciones de seguimiento serán realizadas por la DGGLP o el organismo de certificación y se programarán de común acuerdo con el titular de dicho certificado. La periodicidad de estas verificaciones será de dos veces al año para la certificación con verificación mediante pruebas periódicas al producto y una vez al año para la certificación con verificación mediante el sistema de gestión de la calidad de línea de producción.

Para los certificados emitidos en la modalidad III, del numeral 10.2.5, certificación por lote, no aplica verificación de seguimiento.

En el caso de certificados de la conformidad emitidos por la DGGLP, las verificaciones de vigilancia serán realizadas por la DGGLP con base en denuncias recibidas o como medida preventiva a posibles violaciones a la Ley, el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo y el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, pudiendo auxiliarse de laboratorios de pruebas y organismos de certificación.

Para productos reconstruidos, las verificaciones de vigilancia serán una vez al año, o mediante certificación del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, realizado por organismo de certificación para sistemas, conforme a lo siguiente:

El organismo de certificación para productos que emitió el certificado de la conformidad verificará que, durante la vigencia de éste, se cuente con el certificado del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, expedido por un organismo de certificación para sistemas, conforme a lo previsto en este documento y mediante auditoria de seguimiento al sistema de gestión de la calidad por parte del organismo de certificación.

10.4.1 Suspensión y cancelación de certificados de la conformidad

Sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley, la DGGLP o los organismos de certificación correspondientes podrán suspender o cancelar certificados de la conformidad en los casos en que se evidencie incumplimiento con las especificaciones establecidas en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.4.2 Cuando del resultado de la verificación se determine incumplimiento con el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana o cuando dicha verificación no pueda llevarse a cabo en tres ocasiones sucesivas por causa imputable al titular del certificado de la conformidad, el organismo de certificación para producto dará aviso inmediato a la DGGLP y al titular, de la suspensión o cancelación del certificado de la conformidad, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

10.5 Los organismos de certificación deben informar permanentemente a la DGGLP sobre los certificados de la conformidad que hayan otorgado, suspendido y/o cancelado.

10.6 Los resultados del informe de pruebas y de las verificaciones que se practiquen a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural materia de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, serán tomados en cuenta por la DGGLP o por los organismos de certificación para producto, para efectos de suspender, cancelar y/o extender la vigencia del certificado de la conformidad correspondiente.

10.7 En caso de suspensión de la vigencia o cancelación del certificado de sistema de calidad, el titular del certificado de la conformidad debe dar aviso inmediato a la DGGLP o al organismo de certificación según corresponda.

En el caso de cancelación del certificado de sistema de calidad, el certificado de la conformidad quedará suspendido definitivamente a partir de la fecha de terminación de la auditoría realizada por el organismo de certificación para sistema de gestión de la calidad.

Los organismos de certificación para producto notificarán de inmediato a la DGGLP para los efectos a que hubiere lugar.

En caso de suspensión de la vigencia del certificado de sistema de calidad, el certificado de la conformidad quedará suspendido por un periodo máximo de treinta días naturales a partir de la fecha de terminación de la auditoría realizada por el organismo de certificación para sistema de gestión de la calidad. Si dentro del término anteriormente señalado se restablece la vigencia del certificado del sistema de calidad, la vigencia del certificado de la conformidad se restablecerá hasta la fecha para la que originalmente fue otorgado. En caso contrario, dicho certificado queda automáticamente cancelado y los organismos de certificación para producto notificarán de inmediato a la DGGLP para los efectos a que hubiere lugar.

En ambos casos, el titular del certificado de la conformidad cancelado podrá solicitar la modalidad I, del numeral 10.2.5, certificación con verificación y seguimiento, mediante pruebas periódicas.

10.8 Tratándose de certificación de productos reconstruidos, se requerirá que el interesado cumpla con lo siguiente:

- Original del dictamen de pruebas o informe de resultados.
- Contar con un manual de reconstrucción de los productos de que se trate, el cual deberá anexarse al trámite para su aprobación por el organismo de certificación para producto o por la DGGLP; cuando una misma empresa presente diversas solicitudes respecto a un mismo producto, sólo se requerirá entregar el manual en una ocasión.
- Carta de la planta reconstructora donde declare, bajo protesta de decir verdad, que reconstruyó los modelos de productos de los cuales se solicita la certificación.
- Documentación con la información técnica requerida, de conformidad con lo dispuesto en el inciso a) del numeral 10.2.3.
- Sujetarse a la verificación de la certificación del producto, a que se refiere el numeral 10.4 de este instrumento.
- Original o copia certificada del informe de certificación de sistemas respecto al procedimiento de verificación vigente, el cual deberá tener un máximo de noventa días naturales de emitido en la fecha en que el interesado presente la solicitud de certificación.

La ampliación de los certificados de la conformidad se expedirá por separado y procederá para ampliar o modificar información de los certificados, incluyendo modelos de los productos indicados en el certificado que correspondan a la misma familia, conforme a los criterios indicados en el presente procedimiento.

- I. Para obtener la ampliación de certificado de la conformidad, deberán presentarse los documentos siguientes:
 - Copia del certificado de la conformidad, del cual se desea ampliación.
 - Solicitud de ampliación y/o modificación de certificado.
 - Información que avale y justifique técnicamente los cambios solicitados.

- II. El interesado puede entregar en la oficina de partes de la DGGLP o bien, puede enviar por correo certificado o por servicio de mensajería, el original de la solicitud y los documentos referidos en los incisos a) o b) del numeral 10.2.3, de acuerdo a la modalidad de certificación de la conformidad que se seleccione.
- III. La DGGLP revisa la documentación inicial presentada y en caso de detectar alguna omisión en la misma, en términos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, previene por escrito y por una sola vez al interesado, a fin de que en un plazo máximo de diez días hábiles, contados a partir de la fecha de notificación de la misma, subsane la omisión detectada.
- IV. El trámite para la expedición del certificado de la conformidad realizado por la DGGLP deberá ser notificado al interesado en un plazo no mayor de cuarenta y cinco días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a la fecha en que ingrese la documentación respectiva o, en su caso, se hayan subsanado las omisiones notificadas a los interesados.
- V. Para obtener el certificado de la conformidad por parte del organismo de certificación para productos, el interesado deberá contactar directamente a dicho organismo y cumplir con los requisitos establecidos en sus procedimientos.

11. Muestreo

El muestreo se llevará a cabo usando el método aleatorio simple y de acuerdo a lo establecido en el numeral en el PEC a que se refiere el numeral 10.

12. Sanciones

El incumplimiento de lo dispuesto en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana será sancionado por la Secretaría de Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

13. Vigilancia

La vigilancia del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana está a cargo de la Secretaría de Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

14. Bibliografía

Norma Oficial Mexicana NOM-017-SCFI-1993, Información comercial etiquetado de artículos reconstruidos, usados o de segunda mano, de segunda línea, discontinuados y fuera de especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de Federación el 17 de octubre de 1993.

Norma Mexicana NOM-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas. Publicada en el Diario Oficial de Federación el 31 de octubre de 1977.

ANSI-Z-21.1-1993, Household Cooking Gas Appliances.

EN-30-1-1, Domestic cooking appliances burning gas fuel - Part 1-1: Safety - General

15. Concordancia con normas internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no es equivalente con alguna norma internacional, por no existir ésta última al momento de elaborar el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

TRANSITORIOS

Primero. Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales posteriores a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. A la entrada en vigor de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se cancela y sustituye la Norma Oficial Mexicana "NOM-019-SEDG-2002, Aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan gas L.P. o gas natural-Especificaciones y métodos de prueba", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2002.

Tercero. Los certificados de la conformidad vigentes respecto de la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEDG-2002, arriba mencionada, que hayan sido emitidos con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, continuarán vigentes hasta que concluya su término. La vigencia de dichos certificados no podrá exceder de la señalada en el procedimiento para la evaluación de la conformidad de la NOM-019-SEDG-2002.

Cuarto. El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana no será aplicable a los aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural, que hayan sido fabricados con anterioridad a su entrada en vigor, por lo que podrán comercializarse sin requisito adicional alguno hasta agotar el inventario del producto.

México, D.F., a los diez días del mes de abril de dos mil doce.- El Presidente Suplente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, **Luis Felipe Díaz Lazcano**.- Rúbrica.

Tabla 9 - Tabla de factores de corrección de volumen a 101.3 kPa (760 mmHg) y 15 °C

Presión atmosférica kPa (mmHg)																						
kPa	74.64	75.93	77.31	78.64	79.98	81.31	82.64	83.97	85.31	86.64	87.97	89.31	90.64	91.97	93.31	94.64	95.97	97.30	98.64	99.97	101.30	102.64
(mmHg)	(560)	(570)	(780)	(590)	(600)	(610)	(620)	(630)	(640)	(650)	(660)	(670)	(680)	(690)	(700)	(710)	(720)	(730)	(740)	(750)	(760)	(770)

K																							
(°C)																							
273 (0)	0.813 7	0.827 8	0.841 9	0.856 0	0.870 2	0.884 3	0.898 4	0.912 5	0.926 7	0.940 8	0.954 9	0.969 1	0.983 2	0.997 3	1.011	1.026	1.040	1.054	1.068	1.082	1.096	1.110	
274 (1)	0.810 2	0.824 3	0.838 3	0.852 4	0.866 5	0.880 6	0.894 6	0.908 7	0.922 8	0.936 9	0.950 9	0.965 0	0.979 1	0.993 2	1.007	1.021	1.035	1.049	1.064	1.078	1.092	1.106	
275 (2)	0.806 7	0.820 7	0.834 8	0.848 8	0.862 8	0.876 8	0.890 9	0.904 9	0.918 9	0.932 9	0.947 0	0.961 0	0.975 0	0.989 0	1.003	1.017	1.031	1.045	1.059	1.073	1.087	1.101	
276 (3)	0.803 2	0.817 2	0.831 2	0.845 2	0.859 1	0.873 1	0.887 1	0.901 1	0.915 0	0.929 0	0.943 0	0.956 9	0.970 9	0.984 9	0.993 9	1.013	1.027	1.041	1.055	1.069	1.083	1.097	
277 (4)	0.799 8	0.812 5	0.827 6	0.841 6	0.855 5	0.869 4	0.883 3	0.897 3	0.911 2	0.925 1	0.939 0	0.952 9	0.966 9	0.980 8	0.994 7	1.009	1.023	1.036	1.050	1.064	1.078	1.092	
278 (5)	0.796 3	0.810 2	0.824 0	0.837 9	0.851 8	0.865 7	0.879 5	0.893 4	0.907 3	0.921 2	0.935 0	0.948 9	0.962 8	0.976 7	0.990 5	1.004	1.018	1.032	1.046	1.060	1.074	1.088	
279 (6)	0.792 8	0.806 6	0.820 4	0.834 3	0.848 1	0.861 9	0.875 7	0.889 6	0.903 4	0.917 2	0.931 0	0.944 8	0.958 7	0.972 5	0.986 3	1.000	1.014	1.028	1.042	1.055	1.069	1.083	
280 (7)	0.789 3	0.803 1	0.816 8	0.830 6	0.844 4	0.858 2	0.871 9	0.885 7	0.899 5	0.913 2	0.927 0	0.940 8	0.954 6	0.968 3	0.982 1	0.995 9	1.010	1.023	1.037	1.051	1.065	1.078	
281 (8)	0.785 7	0.799 5	0.813 2	0.826 9	0.840 6	0.854 4	0.868 1	0.881 8	0.895 5	0.909 3	0.923 0	0.936 7	0.950 4	0.964 2	0.977 9	0.991 6	1.005	1.019	1.033	1.046	1.060	1.074	
282 (9)	0.782 2	0.795 9	0.809 5	0.823 2	0.836 9	0.850 6	0.864 2	0.877 9	0.891 6	0.905 3	0.918 9	0.932 6	0.946 3	0.960 0	0.973 6	0.987 3	1.001	1.015	1.028	1.042	1.056	1.069	
283 (10)	0.778 6	0.792 2	0.805 9	0.819 5	0.833 1	0.846 8	0.860 4	0.874 0	0.887 6	0.901 3	0.914 9	0.928 5	0.942 1	0.955 8	0.969 4	0.983 0	0.996 7	1.010	1.024	1.037	1.051	1.065	
284 (11)	0.775 0	0.788 6	0.802 2	0.815 7	0.829 3	0.842 9	0.856 5	0.870 1	0.883 6	0.897 2	0.910 8	0.924 4	0.938 0	0.951 5	0.965 1	0.978 7	0.992 3	1.006	1.019	1.033	1.047	1.06	
285 (12)	0.771 4	0.784 9	0.798 5	0.812 0	0.825 5	0.839 1	0.852 6	0.866 1	0.879 7	0.893 2	0.906 7	0.920 3	0.933 8	0.947 3	0.960 9	0.974 4	0.987 9	1.001	1.015	1.028	1.042	1.056	

286 (13)	0.767 7	0.781 2	0.794 7	0.808 2	0.821 7	0.835 1	0.848 6	0.862 1	0.875 6	0.889 1	0.902 6	0.916 1	0.929 5	0.943 0	0.956 5	0.970 0	0.983 5	0.997 0	1.010	1.024	1.037	1.051
287 (14)	0.764 0	0.777 5	0.790 9	0.804 3	0.817 8	0.831 2	0.844 6	0.858 1	0.871 5	0.885 0	0.898 4	0.911 8	0.925 3	0.938 7	0.962 2	0.965 6	0.979 0	0.992 5	1.006	1.019	1.033	1.046
288 (15)	0.760 3	0.773 7	0.787 1	0.800 5	0.813 8	0.827 2	0.840 6	0.854 0	0.867 4	0.880 8	0.894 2	0.907 6	0.921 0	0.934 4	0.947 8	0.961 2	0.974 5	0.987 9	1.001	1.015	1.028	1.041
289 (16)	0.756 5	0.769 9	0.783 2	0.796 6	0.809 9	0.823 3	0.836 6	0.849 9	0.863 3	0.876 6	0.890 0	0.903 3	0.916 7	0.930 0	0.943 4	0.956 7	0.970 0	0.983 4	0.996 7	1.010	1.023	1.037
290 (17)	0.752 7	0.766 0	0.779 3	0.792 6	0.805 9	0.819 2	0.832 5	0.845 8	0.859 1	0.872 4	0.885 7	0.899 0	0.912 3	0.925 6	0.938 9	0.952 2	0.965 5	0.978 8	0.992 1	1.005	1.019	1.032
291 (18)	0.748 9	0.762 1	0.775 4	0.788 6	0.801 9	0.815 1	0.828 4	0.841 6	0.854 9	0.868 2	0.881 4	0.894 7	0.907 9	0.921 2	0.934 4	0.947 7	0.960 9	0.974 2	0.987 4	1.000 0	1.014	1.027
292 (19)	0.745 0	0.758 2	0.771 4	0.784 6	0.797 8	0.811 1	0.824 3	0.837 5	0.850 7	0.863 9	0.877 1	0.890 3	0.903 5	0.916 7	0.929 9	0.943 1	0.956 3	0.969 5	0.982 8	0.996 0	1.009	1.022
293 (20)	0.741 1	0.754 3	0.767 4	0.780 6	0.793 7	0.806 9	0.820 1	0.833 2	0.846 4	0.859 6	0.872 7	0.885 9	0.899 0	0.912 2	0.925 4	0.938 5	0.951 7	0.964 9	0.978 0	0.991 2	1.004	1.017
294 (21)	0.737 1	0.750 2	0.763 3	0.776 4	0.789 6	0.802 7	0.815 8	0.828 9	0.842 0	0.855 2	0.868 3	0.881 4	0.894 5	0.907 6	0.920 7	0.933 9	0.947 0	0.960 1	0.973 2	0.986 3	0.999 5	1.012
295 (22)	0.733 1	0.746 1	0.759 2	0.772 3	0.785 4	0.798 4	0.811 5	0.824 6	0.837 7	0.850 7	0.863 8	0.876 9	0.890 0	0.903 0	0.916 1	0.929 2	0.942 3	0.955 3	0.968 4	0.981 5	0.994 6	1.008
296 (23)	0.729 0	0.742 0	0.755 1	0.768 1	0.781 1	0.794 1	0.807 2	0.820 2	0.833 2	0.846 3	0.859 3	0.872 3	0.885 4	0.898 4	0.911 4	0.924 4	0.937 5	0.950 5	0.963 5	0.976 6	0.989 6	1.003
297 (24)	0.724 8	0.737 8	0.750 8	0.763 8	0.776 8	0.789 8	0.802 7	0.815 7	0.828 7	0.841 7	0.854 7	0.867 7	0.880 7	0.893 6	0.906 6	0.919 6	0.932 6	0.945 6	0.958 6	0.971 6	0.984 5	0.997 5
298 (25)	0.720 6	0.733 5	0.746 5	0.759 4	0.772 4	0.785 3	0.798 2	0.811 2	0.824 1	0.837 1	0.850 0	0.862 9	0.875 9	0.888 8	0.901 8	0.914 7	0.927 7	0.940 6	0.933 5	0.966 5	0.979 4	0.992 4
299 (26)	0.716 3	0.729 2	0.742 1	0.755 0	0.767 9	0.780 8	0.793 7	0.806 6	0.819 5	0.832 4	0.845 3	0.858 2	0.871 1	0.884 0	0.896 9	0.909 8	0.922 7	0.935 6	0.948 5	0.961 4	0.974 3	0.987 2
300 (27)	0.712 0	0.724 8	0.737 7	0.750 5	0.763 4	0.776 2	0.789 1	0.802 0	0.814 8	0.827 7	0.840 5	0.853 4	0.866 2	0.879 1	0.892 0	0.904 8	0.917 7	0.930 5	0.943 4	0.956 2	0.969 1	0.981 9
301 (28)	0.707 5	0.720 3	0.733 1	0.746 0	0.758 8	0.771 6	0.784 4	0.797 2	0.810 0	0.822 8	0.835 7	0.848 5	0.861 3	0.874 1	0.886 9	0.899 7	0.912 5	0.925 3	0.938 2	0.951 0	0.963 8	0.976 6

302 (29)	0.703 0	0.715 8	0.728 6	0.741 4	0.754 1	0.766 9	0.779 7	0.792 4	0.805 2	0.818 0	0.830 8	0.843 5	0.856 3	0.869 1	0.881 8	0.894 6	0.907 4	0.920 2	0.932 9	0.945 7	0.958 5	0.971 2
303 (30)	0.698 5	0.711 2	0.723 9	0.736 7	0.749 4	0.762 1	0.774 8	0.787 6	0.800 3	0.813 0	0.825 8	0.838 5	0.851 2	0.863 9	0.876 7	0.889 4	0.902 1	0.914 9	0.927 6	0.940 3	0.953 0	0.965 8
304 (31)	0.693 8	0.706 5	0.719 2	0.731 9	0.744 5	0.757 2	0.769 9	0.782 6	0.795 3	0.808 0	0.820 7	0.833 3	0.846 0	0.858 7	0.871 4	0.884 1	0.896 8	0.909 6	0.922 2	0.934 8	0.947 5	0.960 2
305 (32)	0.689 0	0.701 6	0.714 3	0.726 9	0.739 6	0.752 2	0.764 9	0.777 5	0.790 2	0.802 8	0.815 5	0.828 1	0.840 7	0.853 4	0.866 0	0.878 7	0.891 3	0.904 0	0.916 6	0.929 3	0.941 9	0.954 5
306 (33)	0.684 2	0.696 8	0.709 4	0.722 0	0.734 6	0.747 2	0.759 8	0.772 4	0.785 0	0.797 6	0.810 2	0.822 8	0.835 4	0.848 0	0.860 6	0.873 2	0.885 8	0.898 4	0.911 0	0.923 6	0.936 2	0.948 8
307 (34)	0.676 2	0.691 8	0.704 3	0.716 9	0.729 5	0.742 0	0.754 6	0.767 1	0.779 7	0.792 3	0.804 8	0.817 4	0.830 0	0.842 5	0.855 1	0.867 7	0.880 2	0.892 8	0.905 3	0.917 9	0.930 5	0.943 0
308 (35)	0.674 1	0.686 7	0.699 2	0.711 7	0.724 2	0.736 7	0.749 3	0.761 8	0.774 3	0.786 8	0.799 4	0.811 9	0.824 4	0.836 9	0.849 4	0.862 0	0.874 5	0.887 0	0.899 5	0.912 1	0.924 6	0.937 1
309 (36)	0.669 0	0.681 5	0.644 0	0.706 5	0.718 9	0.731 4	0.743 9	0.756 4	0.768 9	0.781 4	0.793 8	0.806 3	0.818 8	0.831 3	0.843 8	0.856 2	0.868 7	0.881 2	0.893 7	0.906 2	0.918 7	0.931 1
310 (37)	0.663 7	0.676 1	0.688 6	0.701 0	0.713 5	0.725 9	0.738 3	0.750 8	0.763 2	0.775 7	0.788 1	0.800 5	0.813 0	0.825 4	0.837 9	0.850 3	0.862 7	0.875 2	0.887 6	0.900 0	0.912 5	0.925 0
311 (38)	0.658 3	0.670 7	0.683 1	0.695 5	0.707 9	0.720 3	0.732 7	0.745 1	0.757 5	0.769 9	0.782 3	0.794 7	0.807 1	0.819 5	0.831 9	0.844 3	0.856 7	0.869 1	0.881 5	0.893 9	0.906 3	0.918 7
312 (39)	0.652 8	0.665 2	0.677 6	0.689 9	0.702 3	0.714 6	0.727 0	0.739 4	0.751 7	0.764 1	0.776 5	0.788 8	0.801 2	0.813 5	0.825 9	0.838 3	0.850 6	0.863 0	0.875 4	0.887 7	0.900 1	0.912 4
313 (40)	0.647 2	0.659 5	0.671 8	0.684 1	0.696 5	0.708 8	0.721 1	0.733 4	0.745 8	0.758 1	0.770 4	0.782 7	0.795 0	0.807 4	0.819 7	0.832 0	0.844 3	0.856 7	0.869 0	0.881 3	0.893 6	0.906 9
314 (41)	0.641 4	0.653 7	0.666 0	0.678 3	0.690 6	0.702 8	0.715 1	0.727 4	0.739 7	0.752 0	0.764 3	0.776 5	0.788 8	0.801 1	0.813 4	0.825 7	0.837 9	0.850 2	0.862 5	0.874 8	0.887 1	0.899 4
315 (42)	0.635 5	0.647 8	0.660 0	0.672 2	0.684 5	0.696 7	0.709 0	0.721 2	0.733 5	0.745 7	0.758 0	0.770 2	0.782 4	0.794 7	0.806 9	0.819 2	0.831 4	0.843 7	0.855 9	0.868 2	0.880 4	0.892 6
316 (43)	0.629 5	0.641 7	0.653 9	0.666 0	0.678 3	0.690 5	0.702 7	0.714 9	0.727 1	0.739 3	0.751 5	0.763 7	0.775 9	0.788 1	0.800 3	0.812 5	0.824 7	0.836 9	0.849 2	0.861 4	0.873 6	0.885 8
317 (44)	0.623 3	0.635 5	0.647 6	0.659 8	0.672 0	0.684 1	0.696 3	0.708 5	0.720 6	0.732 8	0.745 0	0.757 1	0.769 3	0.781 5	0.793 6	0.806 8	0.818 0	0.830 1	0.842 3	0.854 5	0.866 6	0.878 8
318 (45)	0.617 0	0.629 1	0.641 2	0.653 3	0.665 5	0.677 6	0.689 7	0.701 9	0.714 0	0.726 1	0.738 2	0.750 4	0.762 5	0.774 6	0.786 8	0.798 9	0.811 0	0.823 1	0.835 3	0.847 4	0.859 5	0.871 7

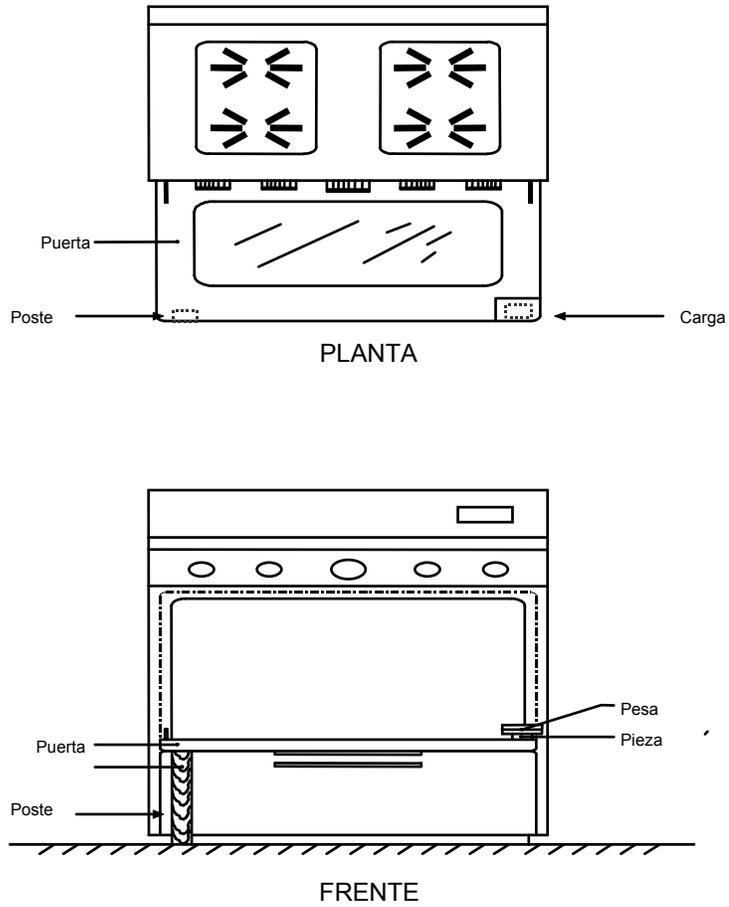


Figura 1. Pruebas de resistencia a masas sobre una esquina de la puerta que se abre hacia abajo

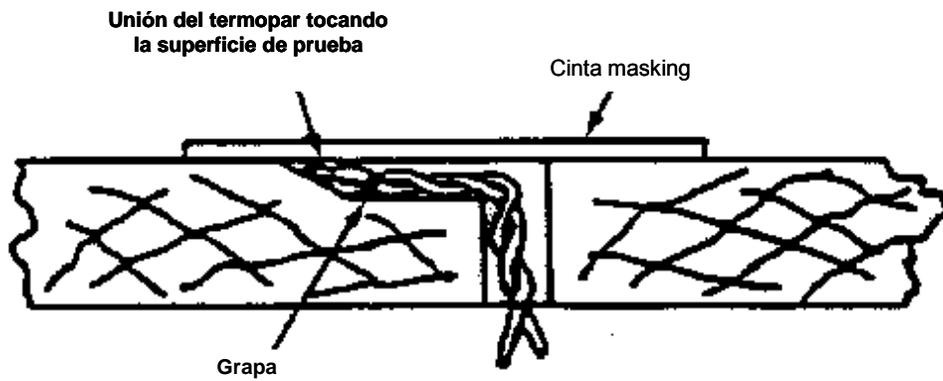
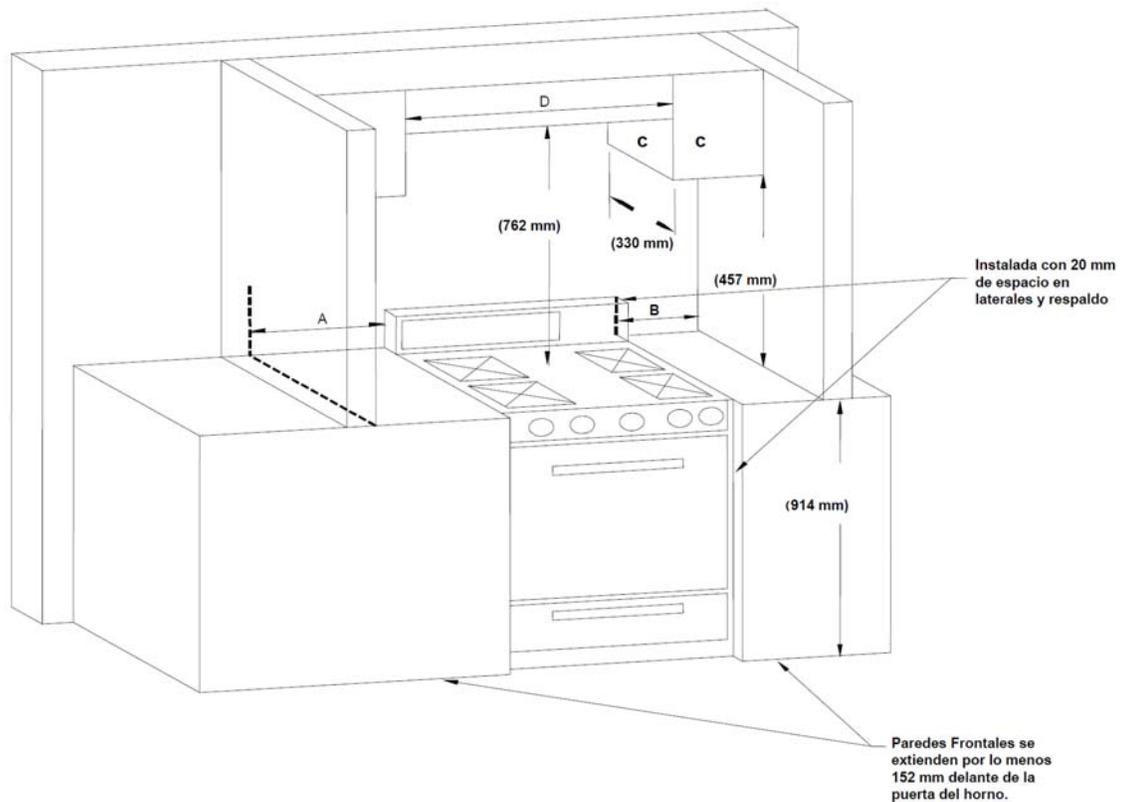


Figura 2. Método de montaje de termopares Tipo J con unión gota



La distancia de A y B no debe ser menor que 100 mm. La distancia D no debe ser menor al ancho del aparato.

Figura 3. Prueba de temperatura en pared o muros y piso para estufas de piso

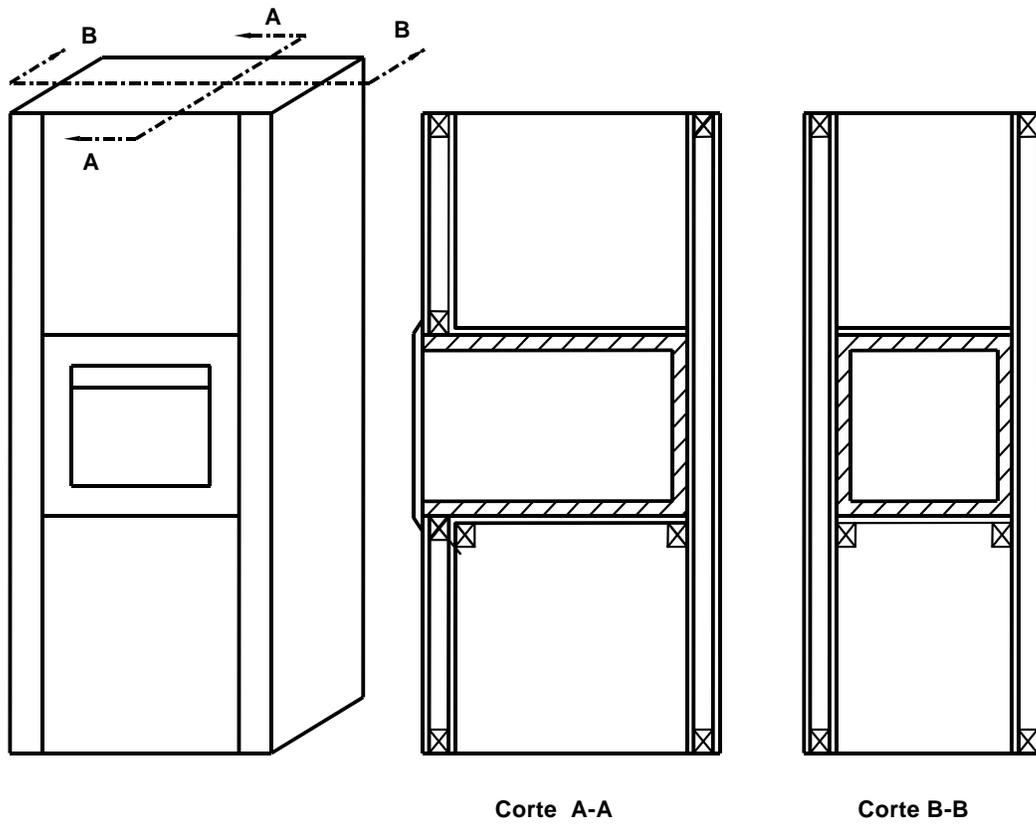


Figura 5. Estructura para pruebas de hornos y asadores de interior

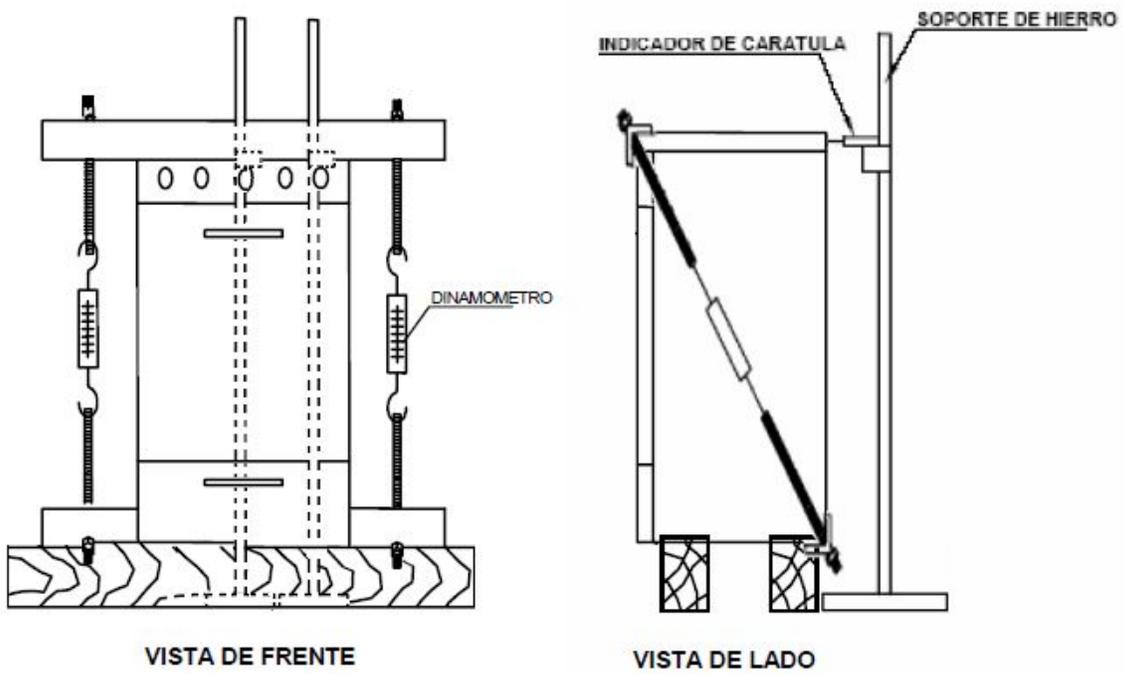


Figura 6. Pruebas de resistencia a fuerzas diagonales del frente hacia atrás

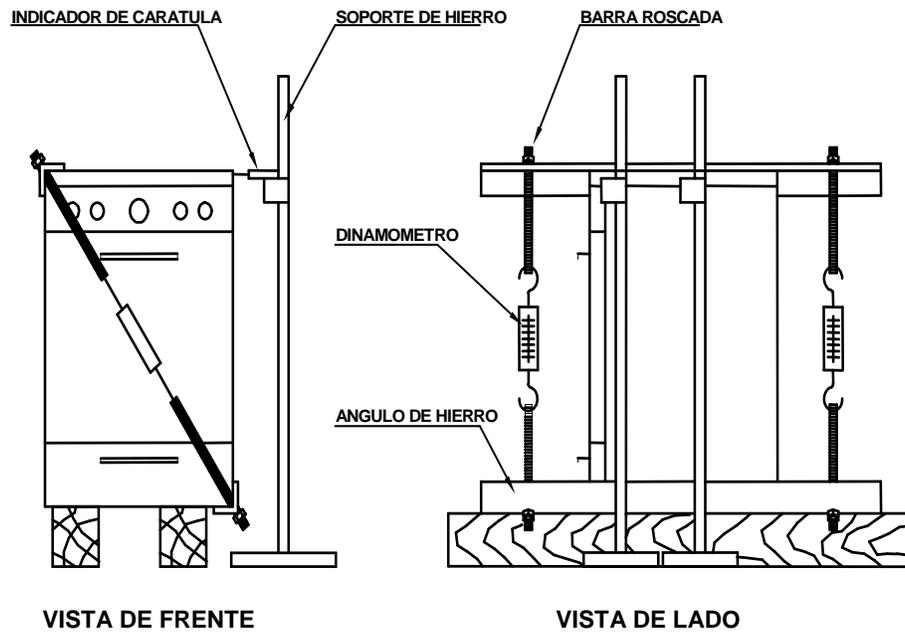
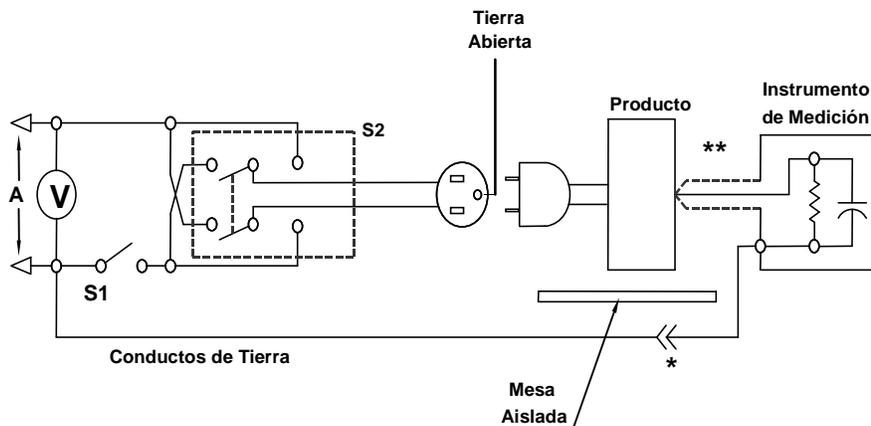


Figura 7. Pruebas de resistencia a fuerzas diagonales entre costados



* Separado y usado como pinza cuando se miden corrientes de una parte del producto a otra.

** Punta del instrumento de medición.

Figura 8. Circuito para medir la corriente de fuga

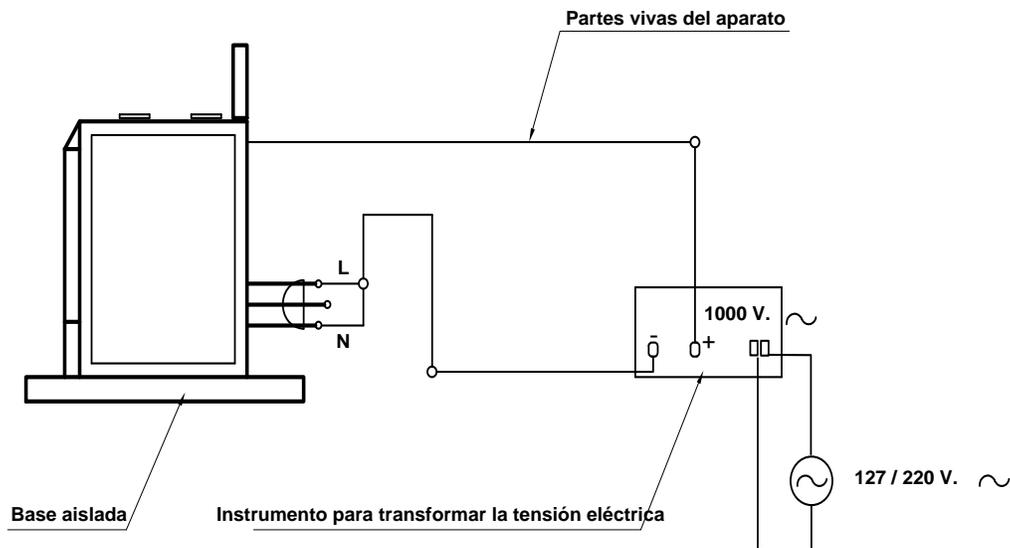


Figura 9. Circuito de prueba para aguarde del dieléctrico a la tensión

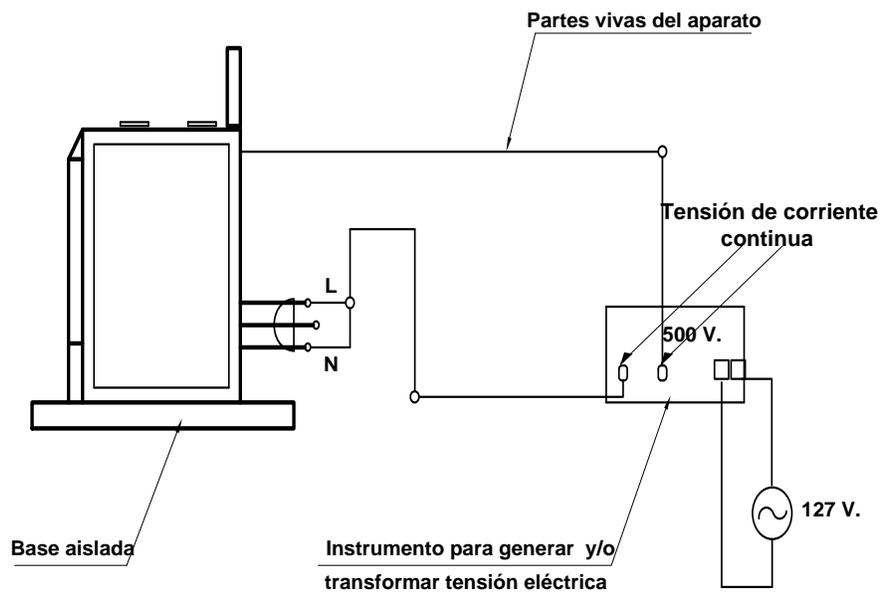


Figura 10. Circuito de prueba para la resistencia de aislamiento

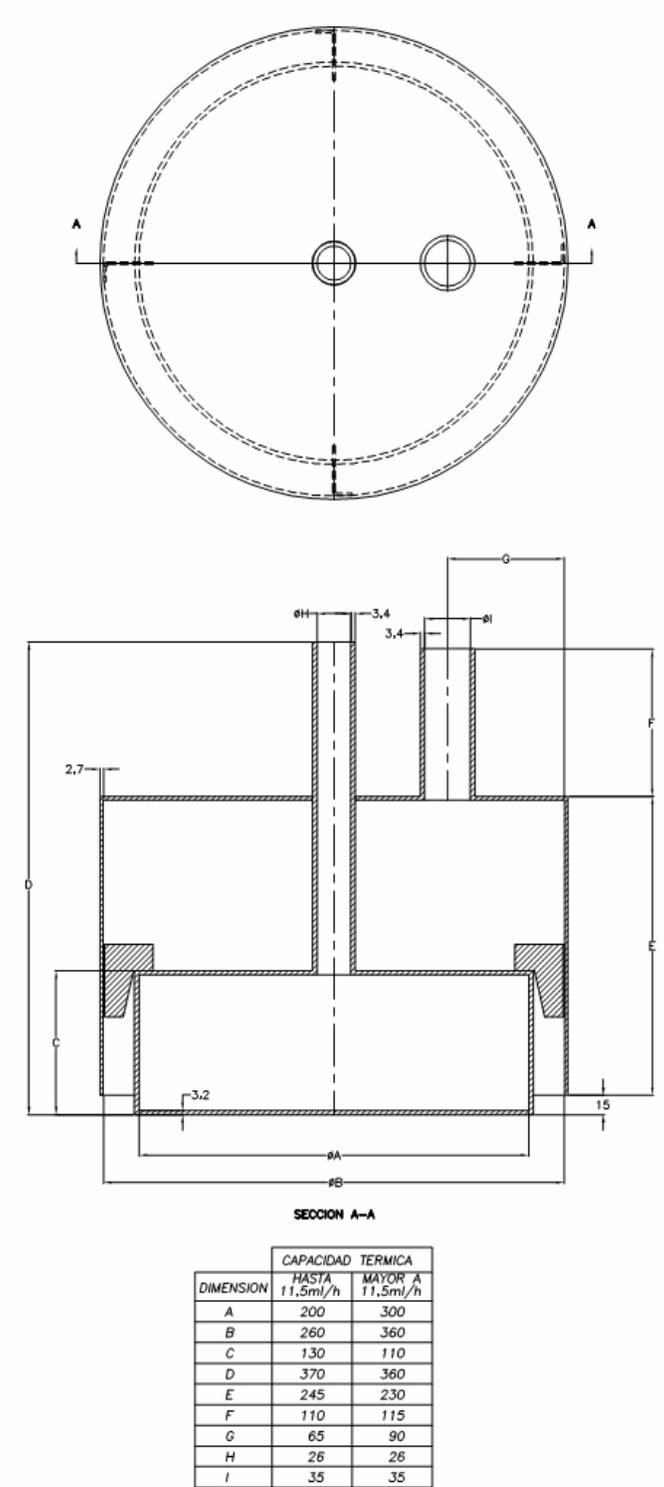


Figura 11. Prueba de combustión: Campana de recolección de gases de quemadores superiores

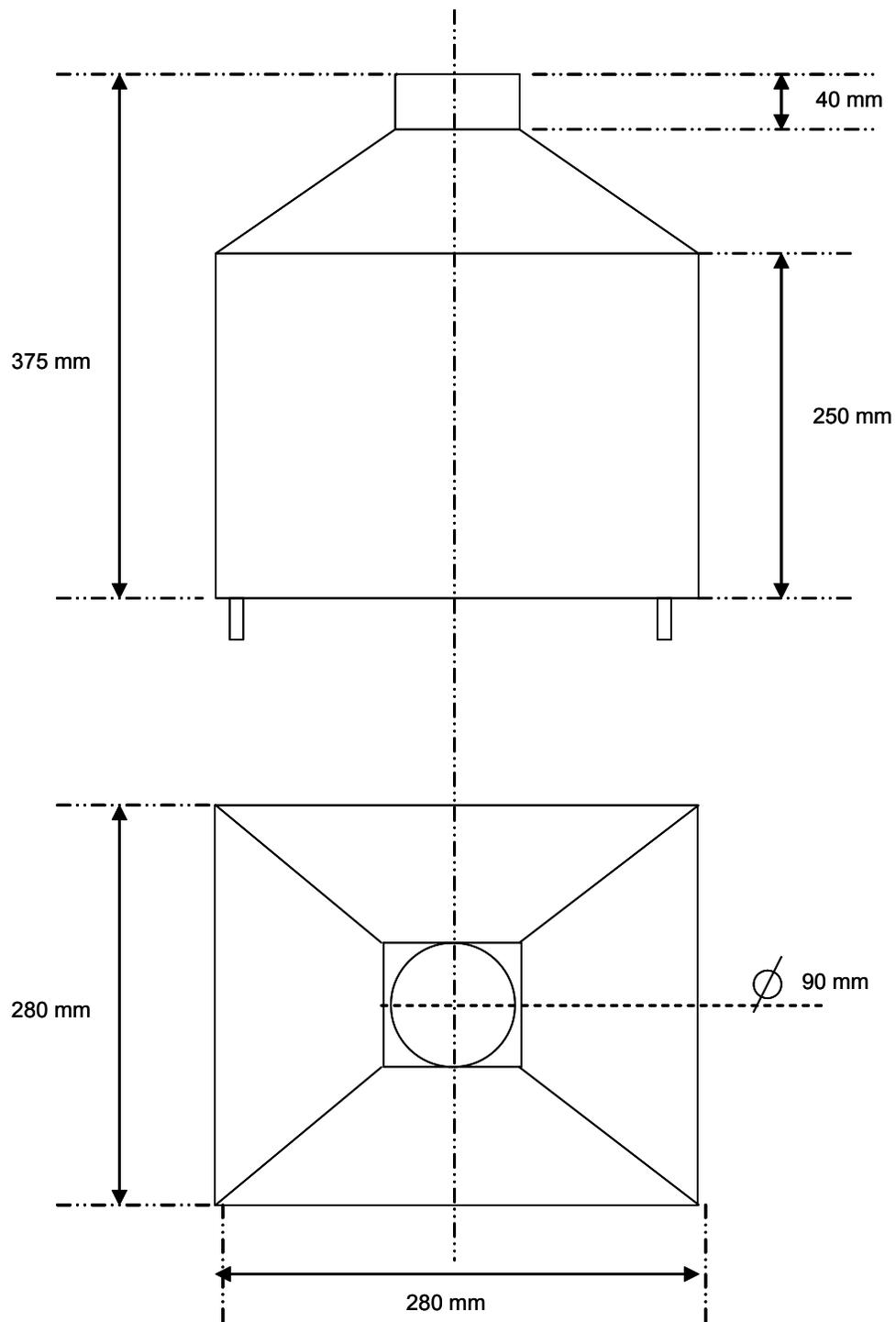


Figura 12. Prueba de combustión: Campana de recolección de gases de quemadores superiores

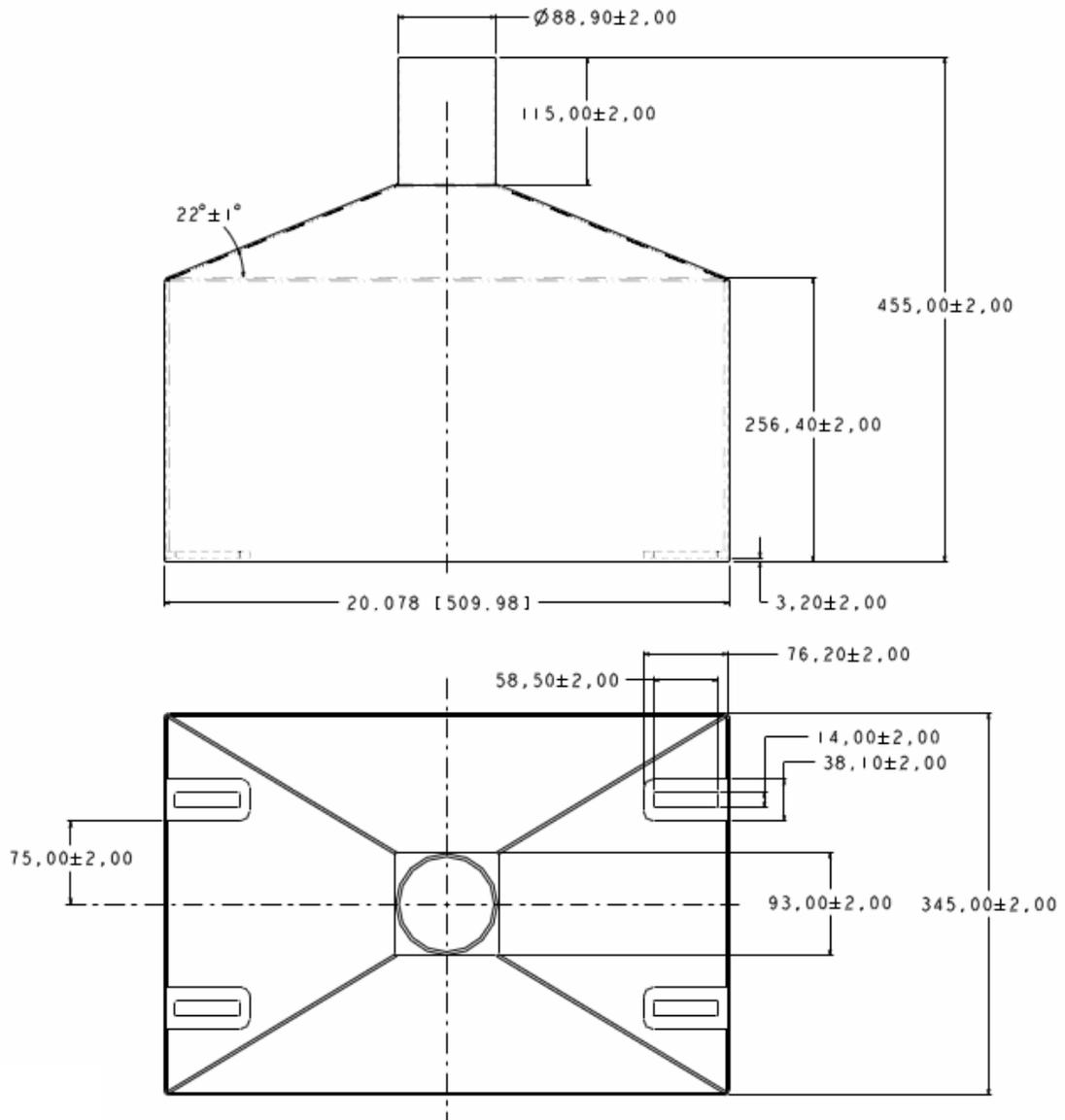
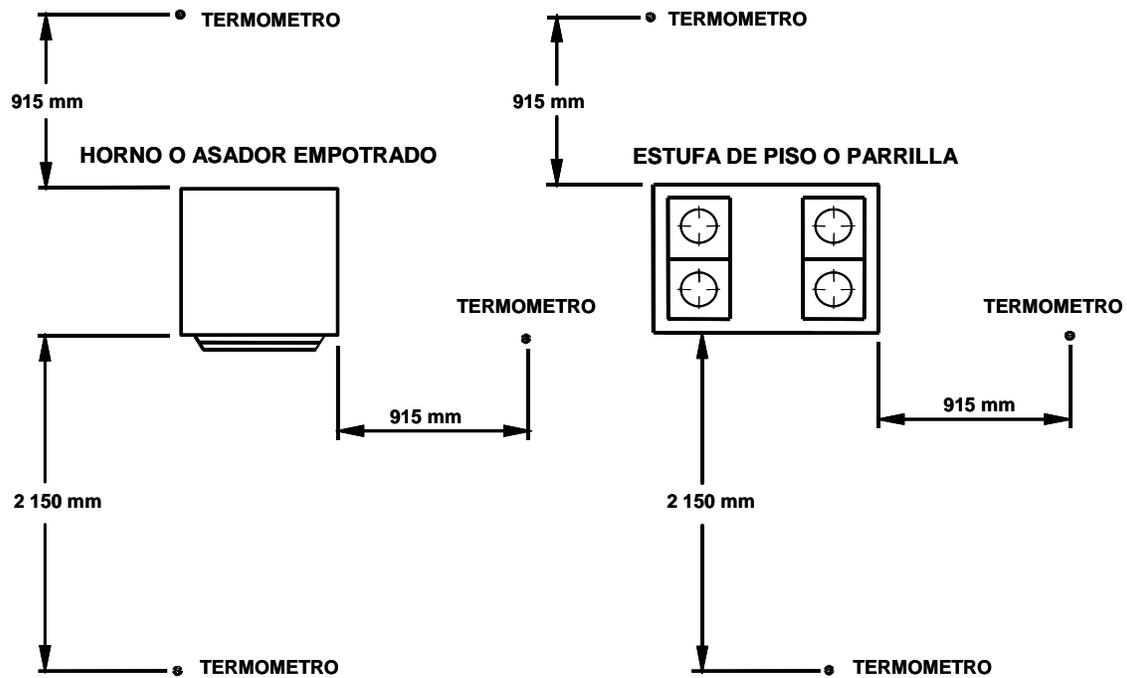
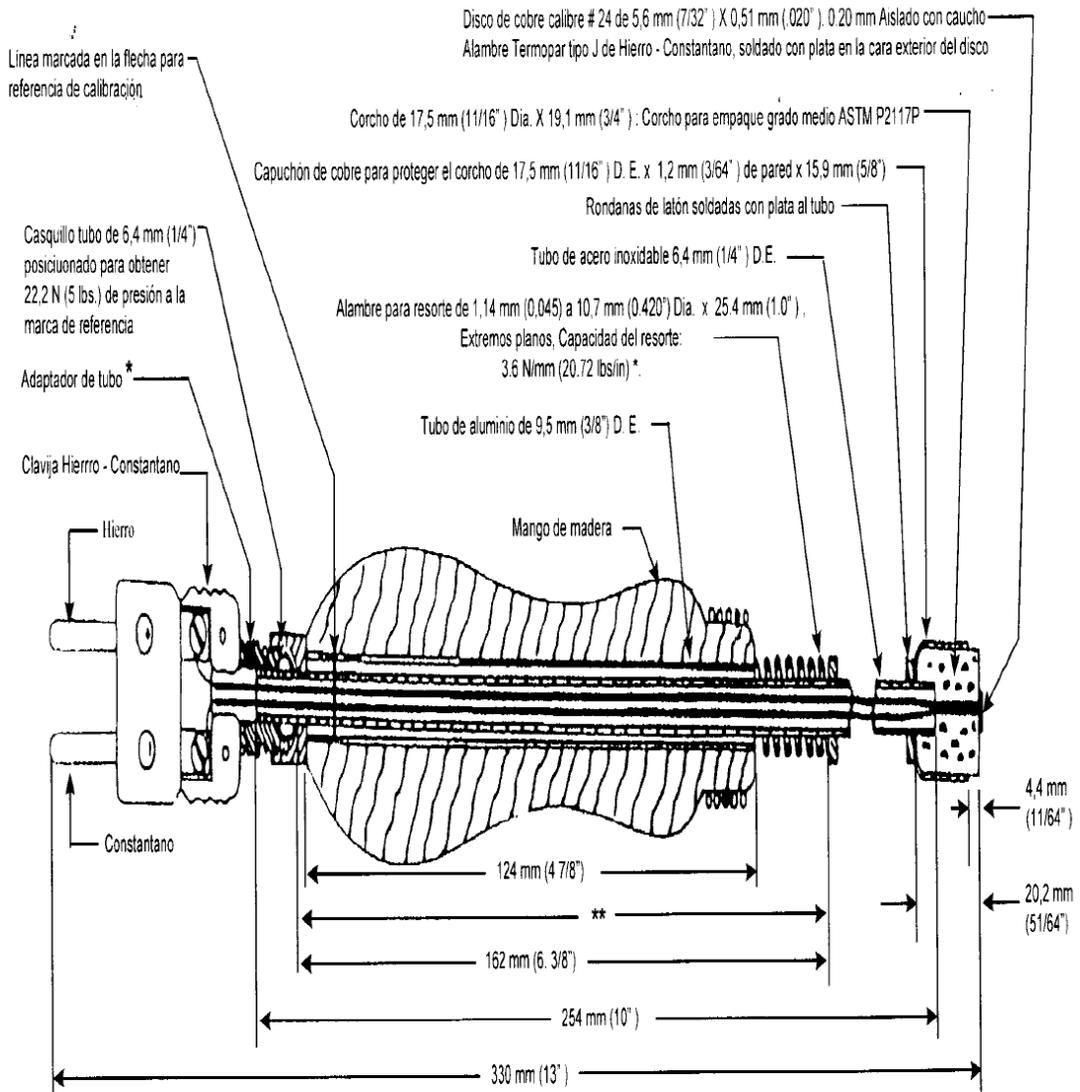


Figura 13. Campana para combustión de quemadores superiores ovalados



NOTA: Los termómetros se colocan a 1,52 m por arriba del nivel del piso

Figura 14. Localización de los medidores de temperatura conforme a la especificación del numeral 6.11.5



* La dimensión mostrada arriba esta basada en el uso de las siguientes partes compradas:
 Clavija Hierro-Constantano Marlin # 1060
 Adaptador de tubo Marlin # 1070
 Resorte # C420-045-1000 (Associated Spring Corp.)

** Esta dimensión variara tanto como la calibración a 22,2 N (5 lbs) se alinie con la marca de referencia en el eje de la probeta

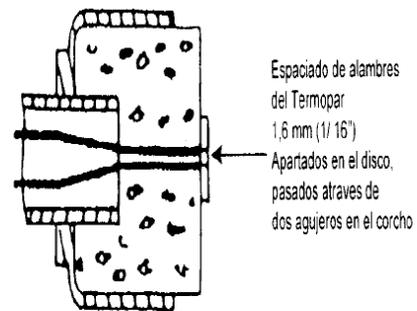


Figura 15. Probeta para medición de temperatura de superficies

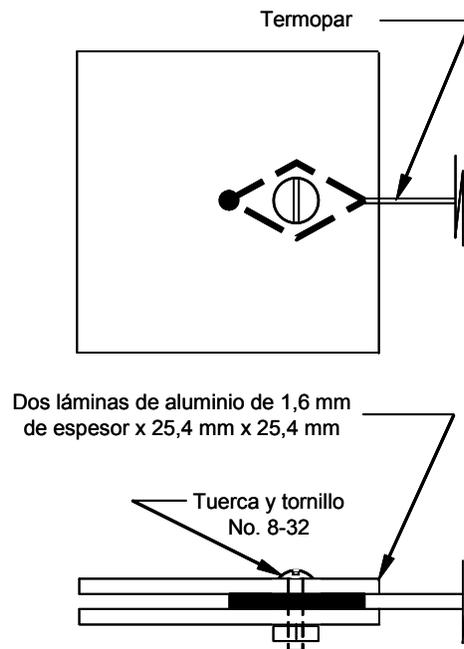


Figura 16. Arreglo para protección de termopares Tipo J con unión de gota

Apéndice informativo

Definiciones no referidas en el texto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana

Para una mejor comprensión de las partes relacionadas con el producto, funcionamiento del mismo o clasificación de tipos de aparatos, se presentan las definiciones siguientes, no referidas en el texto del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, siendo éstas de carácter informativo.

1.1 Relacionadas con las partes del aparato

1.1.1 Cabeza de quemador

Parte de un quemador en la cual fluye el aire primario para mezclarse con el gas y realizar la combustión.

1.1.2 Esprea fija

Dispositivo con un orificio para la salida de gas.

1.1.3 Esprea variable

Dispositivo con un orificio ajustable que permite variar el flujo de gas.

1.1.4 Regulador de aire

Dispositivo ajustable para variar la entrada o entradas de aire primario.

1.1.5 Válvula de corte

Aquella válvula que tiene una sola salida y posiciones de abierto y cerrado. Su accionamiento puede ser manual, mecánico o eléctrico, y se encuentra entre la línea de alimentación y el aparato de consumo.

1.2 Relacionadas con el funcionamiento del aparato

1.2.1 Aire secundario

Aire que se suministra a la flama en la zona de combustión.

1.2.2 Recipiente desechable con acoplamiento directo

Tipo de recipiente que contiene generalmente gas propano o butano (L.P.) que no puede recargarse una vez que se utiliza.

1.2.3 Recipiente portátil

Tipo de recipiente transportable que se utiliza para la distribución de gas, cuyas características de seguridad, peso y dimensiones, una vez que se llena, permite que pueda manejarse manualmente por el usuario final.

1.2.4 Recipiente transportable

Envase utilizado para contener Gas L.P., a presión, y que por sus características de seguridad, peso y dimensiones, una vez llenado, puede ser manejado manualmente.

1.2.5 Regulador de presión de gas

Dispositivo para mantener una presión de entrada constante, de acuerdo al tipo de gas que se utiliza.

1.3 Relacionadas con la clasificación del aparato

1.3.1 Aparato de sobreponer

Por sus características este aparato se instala sobre un mueble.

1.3.2 Parrilla con gabinete

Aparato no empotrable para cocinar alimentos, el cual utiliza como fuente de energía el calor que se genera por la combustión de Gas L.P. y/o Gas Natural; y/o elementos eléctricos, que consta de una sección superior y un gabinete que se utiliza para guardar utensilios de cocina. Puede o no tener puertas y comal.

1.3.3 Parrilla para empotrar

Aparato para cocinar alimentos, el cual utiliza como fuente de energía el calor que se genera por la combustión de Gas L.P. y/o Gas Natural; y/o elementos eléctricos, que consta de una sección superior que se empotra. Puede contar este aparato con un comal.

1.3.4 Parrilla para sobreponer

Aparato para cocinar alimentos, el cual utiliza como fuente de energía el calor que se genera por la combustión de Gas L.P. y/o Gas Natural; y/o elementos eléctricos. Consta de una sección superior, con o sin comal. Debido a sus características este aparato se instala sobre un mueble.

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-024-ENER-2011, Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-024-ENER-2011, CARACTERISTICAS TERMICAS Y OPTICAS DEL VIDRIO Y SISTEMAS VIDRIADOS PARA EDIFICACIONES. ETIQUETADO Y METODOS DE PRUEBA.

EMILIANO PEDRAZA HINOJOSA, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 6, 7 fracción VII, 10, 11 fracciones IV y V y quinto transitorio de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XII, 41, 44, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3 fracción VI inciso c), 33, 34 fracciones XIX, XX, XXII, XXIII y XXV y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; expide el siguiente:

PROY-NOM-024-ENER-2011, CARACTERISTICAS TERMICAS Y OPTICAS DEL VIDRIO Y SISTEMAS VIDRIADOS PARA EDIFICACIONES. ETIQUETADO Y METODOS DE PRUEBA

De conformidad con el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 33 párrafo primero de su Reglamento, se expide el PROY-NOM-024-ENER-2011 para consulta pública, a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación, los interesados presenten sus comentarios a la Conuee, sita en Río Lerma 302, 5o. piso, colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc, 06500, México, D.F., correo electrónico: fernando.hernandez@conuee.gob.mx y margarito.sanchez@conuee.gob.mx; a fin de que en términos de la Ley, se consideren en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE).

Asimismo, de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Manifestación de Impacto Regulatorio relacionada con el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-024-ENER-2011, Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio señalado.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 24 de abril de 2012.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Emiliano Pedraza Hinojosa**.- Rúbrica.

**PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-024-ENER-2011, CARACTERISTICAS
TERMICAS Y OPTICAS DEL VIDRIO Y SISTEMAS VIDRIADOS PARA EDIFICACIONES.
ETIQUETADO Y METODOS DE PRUEBA**

PREFACIO

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana fue elaborado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), con la colaboración de los siguientes organismos, instituciones y empresas:

- Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación A.C.
- Asociación de Fabricantes de Vidrio de Seguridad A.C.
- Centro de Investigación en Energía-UNAM
- Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico - DGEST - SNEST - SEP
- Comisión Federal de Electricidad
- Divimex es Cristal
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
- Guardian Industries VPS de R.L. de C.V.
- Huper Optik
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación en la Construcción y Edificación, S.C.
- Saint-Gobain Glass México
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa
- Vidrios Marte, S.A. de C.V.
- Vitro Vidrio Plano

Este proyecto de norma oficial mexicana tiene por objeto, establecer los métodos de prueba para evaluar la transmitancia visible, el coeficiente de ganancia de calor solar, el coeficiente de sombreado, el coeficiente global de transferencia de calor y el coeficiente visible térmico, que se indiquen en los sistemas vidriados que se comercialicen en el país.

Responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de los recursos energéticos a través de la utilización de mejores materiales, así como a la de proteger al consumidor, orientándole en la selección de los materiales que le ofrezcan la mejor alternativa para su necesidad de aislar térmicamente su edificación, sin perder las características de diseño.

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
 - 4.1. Sistema vidriado
 - 4.2. Radiación Solar
 - 4.3. Irradiancia

- 4.4. Espectrofotómetro
- 4.5. Coeficiente de ganancia de calor solar
- 4.6. Coeficiente de sombreado
- 4.7. Coeficiente global de transferencia de calor
- 4.8. Coeficiente visible térmico
- 4.9. Absortancia
- 4.10. Reflectancia
- 4.11. Transmitancia
- 4.12. Reflectancia difusa
- 4.13. Reflectancia especular
- 4.14. Emisividad
- 4.15. Efecto fotoeléctrico
- 4.16. Efecto Seebeck
5. Especificaciones
 - 5.1. Transmitancia visible
 - 5.2. Coeficiente de ganancia de calor solar
 - 5.3. Coeficiente de sombreado
 - 5.4. Coeficiente global de transferencia de calor
 - 5.5. Coeficiente visible térmico
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
 - 7.1. Espesor
 - 7.2. Características ópticas obtenidas por medición
 - 7.3. Características térmicas obtenidas por cálculo
 - 7.4. Informe de prueba
8. Etiquetado
9. Procedimiento para evaluación de la conformidad
10. Vigilancia
11. Sanciones
12. Bibliografía
13. Concordancia con normas internacionales
14. Transitorios

Apéndices normativos e informativos

1. Objetivo

Este proyecto de norma oficial mexicana establece la obligación de certificar las características ópticas y térmicas de los vidrios y sistemas vidriados, así como los métodos de prueba para su verificación, con el fin de asegurar el comportamiento térmico de la envolvente de los edificios.

2. Campo de aplicación

Este proyecto de norma es aplicable a los vidrios y sistemas vidriados homogéneos, transparentes y translúcidos, de fabricación nacional o de importación, para su utilización en las edificaciones que se construyan en el territorio nacional.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de este proyecto de norma oficial mexicana deben consultarse y aplicarse las normas oficiales mexicanas siguientes o las que las sustituyan:

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.
- NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.

4. Definiciones

4.1. Sistema vidriado

Es un producto o conjunto de productos desarrollados para llenar aberturas de la envolvente de edificaciones, tal como fachadas, ventanas, puertas, domos, tragaluces, etc. y diseñado para permitir el paso de luz.

4.2. Radiación solar

Se conoce por radiación solar, al conjunto de ondas electromagnéticas emitidas por el sol.

4.3. Irradiancia

Es la magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética y se mide en W/m^2 .

4.4. Espectrofotómetro

Es un instrumento que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones.

4.5. Coeficiente de ganancia de calor solar (CGCS)

Es la proporción de la ganancia de calor que entra a través de un sistema vidriado por la radiación solar incidente. La ganancia de calor solar incluye la radiación solar transmitida directamente y la fracción de la radiación solar absorbida, que se transfiere por radiación o convección hacia el espacio interior.

4.6. Coeficiente de sombreado (CS)

Es la razón entre la energía solar que se gana a través de un vidrio específico, a la energía solar que se gana a través de un vidrio claro de 3 mm de espesor, bajo idénticas condiciones.

4.7. Coeficiente global de transferencia de calor (K)

Es la densidad de transferencia de calor por unidad de superficie y por unidad de diferencia de temperatura entre los ambientes a cada lado del sistema vidriado.

Nota: Comúnmente conocido como valor "U".

4.8. Coeficiente visible térmico (CVT)

Es la razón entre la transmitancia visible y el coeficiente de ganancia de calor solar de un sistema vidriado.

Nota: Comúnmente conocido como valor "LSG".

4.9. Absortancia

Es la fracción de la radiación incidente absorbida en un material, con relación a la radiación incidente.

4.10. Reflectancia

Es la fracción de la radiación incidente reflejada en un material con relación a la radiación incidente.

4.11. Transmitancia

Es la fracción de la radiación incidente transmitida en un material con relación a la radiación incidente.

4.12. Reflectancia difusa

Es la reflectancia direccional hemisférica menos la reflectancia especular.

4.13. Reflectancia especular

Indica que el flujo deja una superficie y material en un ángulo que es numéricamente igual al ángulo de incidencia, llega en el mismo plano como el del rayo incidente y perpendicular, pero está sobre el lado opuesto perpendicular a la superficie.

4.14. Emisividad

Es la proporción de radiación térmica emitida por una superficie u objeto debido a una diferencia de temperatura determinada.

4.15. Efecto fotoeléctrico

Consiste en la emisión de electrones por un metal o fibra de carbono cuando se hace incidir sobre él una radiación electromagnética (luz visible o ultravioleta).

4.16. Efecto Seebeck

Se refiere a la emisión de electricidad en un circuito eléctrico compuesto por conductores distintos, mientras éstos tienen diferentes temperaturas.

5. Especificaciones

5.1. Transmitancia visible (T_V)

El fabricante comercializador o importador, debe indicar la transmitancia visible de sus productos en %, el cual se verifica de acuerdo al método de cálculo indicado en el apéndice normativo A de este proyecto de norma.

5.2. Coeficiente de ganancia de calor solar (CGCS)

El fabricante, comercializador o importador debe indicar el coeficiente de ganancia de calor solar de sus productos (valor entre 0 y 1), el cual se verifica de acuerdo con el cálculo indicado en el apéndice normativo A de este proyecto de norma.

5.3. Coeficiente de sombreado (CS)

El fabricante, comercializador o importador debe indicar el coeficiente de sombreado de sus productos (valor entre 0 y 1), el cual se verifica de acuerdo con el cálculo indicado en el apéndice normativo A de este proyecto de norma.

5.4. Coeficiente global de transferencia de calor (K)

El fabricante, comercializador o importador debe indicar el coeficiente global de transferencia de calor de sus productos en $W/m^2 K$, el cual se verifica de acuerdo con el cálculo indicado en el apéndice normativo B de este proyecto de norma.

5.5. Coeficiente visible térmico (CVT)

El fabricante, comercializador o importador debe indicar el coeficiente visible térmico de sus productos, el cual se verifica de acuerdo con el cálculo indicado en el apéndice normativo B de este proyecto de norma.

6. Muestreo

Está sujeto a lo dispuesto en el inciso 9.7 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

7. Métodos de prueba

7.1. Espesor

La medición del espesor de las muestras deberá realizarse con un micrómetro de exteriores con resolución mínima de 0,01 milímetros, en el caso de instrumento de contacto se recomienda del tipo caras planas.

7.2. Características ópticas obtenidas por medición

7.2.1. Evaluación de la transmitancia espectral.

7.2.1.1. Equipos

Espectrofotómetro con esfera de integración adjunta capaz de medir las características espectrales de las muestras o materiales que cubra la región del espectro solar en el intervalo de 300 a 2500nm con una incertidumbre menor que 3%. También podrá realizarse con un equipo que permita medir transmitancia solar en el intervalo de 300 a 2500nm con una incertidumbre menor que 3%.

7.2.1.2. Seleccionar en el espectrofotómetro la variable de transmitancia y el intervalo de medición de longitud de onda.

7.2.1.3. Realizar la medición con dos patrones del mismo material, Sulfato de Bario ($BaSO_4$) o Polímero de Tetra Fluoro Etileno (PTFE) en ambos puertos, para el de la muestra y para el de referencia (Línea de base).

7.2.1.4. Realizar la medición de la transmitancia con el puerto de la muestra vacía (línea de 100%).

7.2.1.5. Realizar la medición de la transmitancia colocando la muestra opaca metálica (línea de 0%).

7.2.1.6. Realizar la medición de la transmitancia colocando la muestra de vidrio en el puerto de entrada, sin importar la cara de medición.

7.2.1.7. En caso de doble o triple vidriado, repetir la operación del inciso 7.2.1.5 para los vidrios 2 y 3 respectivamente.

7.2.1.8. La transmitancia espectral para vidriados dobles se obtiene substituyendo los valores de transmitancia y reflectancia (7.2.4.1.), de las caras al interior de la(s) cámara(s) de gas de cada lámina del vidriado, en la ecuación 1 del apéndice normativo A.1, y para vidrios triples la ecuación 2 del mismo apéndice.

7.2.2. Evaluación de reflectancia espectral difusa

7.2.2.1.- Seleccionar en el espectrofotómetro la variable reflectancia y el intervalo de longitud de onda.

7.2.2.2.- Realizar la prueba de línea base en el espectrofotómetro, ver inciso 7.2.1.2.

7.2.2.3.- Realizar la medición de la reflectancia difusa, en la cara 1 (exterior) de la muestra.

7.2.2.4.- En caso de vidriado doble o triple, repetir la operación del inciso 7.2.2.3 en ambas caras de cada vidrio, exceptuando la cara que en el vidriado se ubica al interior.

7.2.2.5.- Corregir los valores de reflectancia espectral difusa con los valores del material empleado para la realización de la línea base (PTFE o BaSO₄).

7.2.3. Evaluación de reflectancia espectral especular.

7.2.3.1.- Seleccionar en el espectrofotómetro el modo inverso y el intervalo de longitud de onda.

7.2.3.2.- Sustituir en el espectrofotómetro una de las muestras de referencias (PTFE o BaSO₄) por una superficie especular de referencia (aluminio vaporizado).

7.2.3.3.- Realizar la línea base con dos materiales, una con el material de BaSO₄ o PTFE y la otra con superficie especular de referencia, la cual se toma como el 100% de la medición para cada longitud de onda.

7.2.3.4.- Realizar medición de la reflectancia especular, de la cara 1 (exterior) de la muestra.

7.2.3.5.- En caso de doble o triple vidriado, repetir la operación del inciso 7.2.3.4 en ambas caras de cada vidrio, exceptuando la cara que en el vidriado se ubica al interior.

7.2.3.6.- Corregir los valores de reflectancia espectral especular con los valores del material empleado para la realización de la línea base (aluminio vaporizado). (Es necesario realizar la corrección nuevamente).

7.2.4.- Medición de emisividad

7.2.4.1 Equipos

Espectrómetro, Emisómetro o Cámara infrarroja: Para determinar la emisividad de la muestra deberá realizarse con un Espectrómetro (3000 a 50000 nm) de acuerdo al procedimiento del Apéndice D, con un emisómetro que permita medir la emisividad en un intervalo de sensibilidad a la longitud de onda de 3000 a 35000nm, con una incertidumbre menor que 3%.

En su defecto, se podrá utilizar también un radiómetro que funcione de manera diferencial (cámara infrarroja) que al menos sea sensible en un intervalo de 7000 a 12000 nm y la emisividad deberá ser obtenida de la interpolación entre dos muestras de referencia.

Para emisividades menores o iguales que 0,55 se deberán usar dos muestras de referencia una menor que 0,08 y la otra en el intervalo de 0,45 a 0,55. Para emisividades mayores que 0,55 se deberá utilizar una muestra de referencia de 0,45 a 0,55 y la restante de 0,83 a 1,00. La incertidumbre de la medición deberá ser de $\pm 0,02$.

Nota: La calibración de los equipos y los patrones de referencia utilizados, previa a la evaluación de las muestras, se realizará conforme a lo indicado en los manuales de operación proporcionados por el fabricante del equipo respectivo.

7.2.4.1.1 La emisividad podrá determinarse a partir de medición de reflectancia normal especular espectral de acuerdo al procedimiento descrito en el Apéndice D. Pudiendo utilizar también las metodologías descritas en 7.2.4.1.2 y 7.2.4.1.4.

7.2.4.1.2. Determinar la emisividad de la muestra, interpolando la emisividad de la muestra con las emisividades de los materiales de referencia a 65°C, a partir de las temperaturas medidas con un radiómetro infrarrojo, de manera diferencial, en el intervalo mínimo de 7 000 a 12 000 nm, pudiendo extender sólo el límite superior hasta donde sea posible, para reducir la incertidumbre.

7.2.4.1.3. Los materiales de referencia se deben elegir de acuerdo al intervalo en el que se encuentre la superficie a evaluar. Se deberá contar con tres materiales de referencia para la medición de emisividad en los intervalos de 0,83 a 1,00, 0,45 a 0,55 y menor que 0,08, evaluados con incertidumbre de $\pm 0,02$, para propósitos de esta norma se podrá utilizar como material de referencia vidrio claro para el primer intervalo, latón oxidado para el segundo intervalo y acero inoxidable o aluminio vaporizado para el tercer intervalo.

7.2.4.1.4 La emisividad podrá ser determinada mediante el uso de metodologías donde se utilicen emisímetros basados en efecto Seebeck o fotoeléctrico. Para verificar su buen funcionamiento se deberán utilizar los materiales de referencia descritos en 7.2.4.1.3, antes de cada ronda de pruebas. En el caso de utilizar este tipo de metodologías, la incertidumbre de la medición total deberá ser menor o igual al 5%.

7.3. Características térmicas obtenidas por cálculo

7.3.1. Evaluación de la reflectancia espectral exterior $\rho_o(\lambda)$.

7.3.1.1.- Para cada cara del vidrio calcular la reflectancia espectral exterior, $\rho_o(\lambda)$, haciendo la suma de la reflectancia espectral difusa (7.2.2) más la reflectancia espectral especular (7.2.3).

7.3.1.2 En el caso de sistemas vidriados dobles o triples, obtener la reflectancia espectral del sistema con múltiple lámina de vidrio, $\rho_o(\lambda)$, utilizando la Ecuación 5 para vidriados dobles y la Ecuación 6 para vidriados triples del apéndice normativo A.

Conforme a las fórmulas indicadas en los apéndices normativos A y B y a los valores obtenidos en los incisos 7.2 y 7.3, proceder a calcular los valores de la transmitancia visible, coeficiente de ganancia de calor solar, coeficiente de sombreado, coeficiente global de transferencia de calor y el coeficiente visible térmico para cada una de las muestras de vidrio.

La transmitancia visible (τ_V) se calcula utilizando la ecuación (1) del apéndice normativo A. El coeficiente de ganancia de calor solar (CGCS) se calcula utilizando la ecuación (28) del apéndice normativo A. El Coeficiente de sombreado (CS) se calcula utilizando la ecuación (29) del apéndice normativo A. El coeficiente global de transferencia de calor (K o valor U) se obtiene mediante la ecuación (30) del apéndice normativo B. El coeficiente visible térmico (CVT) se determina con la ecuación (39) del apéndice normativo B.

7.4. Informe de prueba

El informe de prueba debe contener como mínimo los siguientes datos:

7.4.1. Identificación de las muestras

7.4.2. Resultado. Registro de los valores obtenidos de la transmitancia visible, el coeficiente de ganancia de calor solar, el coeficiente de sombreado, el coeficiente global de transferencia de calor y el coeficiente visible térmico, para cada una de las muestras.

8. Etiquetado

La información comercial de los productos objeto del presente proyecto de norma debe estar contenida en una etiqueta para su instalación y rastreabilidad, en cada sistema vidriado con caracteres legibles en idioma español, conteniendo al menos los siguientes datos:

- a) Nombre, marca o razón social del fabricante o comercializador
- b) Código de identificación del producto o productos certificados
- c) La transmitancia visible del sistema vidriado
- d) El coeficiente de ganancia de calor solar del sistema vidriado
- e) El coeficiente de sombreado del sistema vidriado
- f) El coeficiente global de transferencia de calor del sistema vidriado
- g) El coeficiente visible térmico del sistema vidriado
- h) Indicación para montaje (cara interior/exterior)

8.1. Permanencia

La etiqueta de eficiencia energética debe estar adherida o colocada en el producto ya sea por medio de un engomado o, en su defecto, por medio de un cordón, en cuyo caso, la etiqueta de eficiencia energética debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

8.2. Ubicación

La etiqueta de eficiencia energética debe estar ubicada en un área de exhibición del producto visible al consumidor.

8.3. Información

La etiqueta de eficiencia energética objeto de esta norma debe contener la información que se lista a continuación:

El tipo de letra puede ser Arial o Helvética.

8.3.1. La leyenda "Etiqueta de NOM-024-ENER-2011", en tipo negrita.

8.3.2. La leyenda "Nombre del comercializador", en tipo normal.

8.3.3. La leyenda "Nombre del producto", en tipo normal.

8.3.4. La leyenda "Código de identificación del producto", en tipo normal.

8.3.5. La leyenda "ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA VIDRIADO", en tipo negrita.

8.3.6. La leyenda "Transmitancia visible (%)" seguida del valor correspondiente, en tipo normal.

8.3.7. La leyenda "Coeficiente de sombreado (0 a 1)" seguido del valor correspondiente, en tipo normal.

8.3.8. La leyenda "Coeficiente de ganancia de calor solar (0 a 1)" seguido del valor correspondiente, en tipo normal.

8.3.9. La leyenda "Coeficiente global de transferencia de calor: ($W/m^2 K$)", seguido del valor correspondiente, en tipo normal.

8.3.10. La leyenda "Coeficiente visible térmico" seguido del valor correspondiente, en tipo normal.

8.3.11. La leyenda "Espesor (mm)", en tipo normal.

8.3.12. La leyenda "Tipo de vidrio", en tipo normal.

8.3.13. La leyenda "País de origen", en tipo normal.

8.3.14. La leyenda "Vidrio 1" seguida del valor del espesor, seguido del tipo de vidrio y seguido del país de origen, en tipo normal.

8.3.15. La leyenda "Vidrio 2" seguida del valor del espesor, seguido del tipo de vidrio y seguido del país de origen, en tipo normal.

8.3.16. La leyenda "Vidrio 3" seguida del valor del espesor, seguido del tipo de vidrio y seguido del país de origen, en tipo normal.

8.3.17. La leyenda "Cámara 1" seguida del valor del espesor, la leyenda "Contenido:" seguido del nombre del gas o aire, y seguido del país de origen, en tipo normal.

8.3.18. La leyenda "Cámara 2" seguida del valor del espesor, la leyenda "Contenido:" seguido del nombre del gas o aire, y seguido del país de origen, en tipo normal.

8.4. Dimensiones

Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto 14,0 cm \pm 1 cm

Ancho 10,0 cm \pm 1 cm

8.5. Distribución de la información y colores

8.5.1. La información debe distribuirse como se muestra en la figura 1, que presenta un ejemplo de etiqueta.

8.5.2. La distribución de los colores se realiza de la siguiente manera:

Toda la información descrita en el inciso 8.3, así como las líneas debe ser de color negro.

- El contorno de la etiqueta debe ser sombreado.
- El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo.

Nota: La etiqueta aplica para vidrio monolítico, doble y triple vidriado según corresponda.

Etiqueta de NOM-024-ENER-2011			
Vidrios Marte S.A. de C.V.			
Nombre del producto: Solarban 60 on clear			
Código de identificación del producto: BE-2160			
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA VIDRIADO			
Transmitancia visible (%)		Coeficiente de sombreado (0-1)	
70		0.44	
Coeficiente de ganancia de calor solar (0-1) : 0.3828			
Coeficiente global de transferencia de calor (W/m ² K)		Coeficiente visible térmico	
1.65		1.85	
	Espesor (mm)	Tipo de vidrio	País de origen
Vidrio 1	6	Vidrio Low E Capa Suave	Francia
Vidrio 2	6	Vidrio Claro	México
Vidrio 3			
Cámara 1	12	Contenido: Aire	México
Cámara 2		Contenido:	

Figura 1. Ejemplo de distribución de la información de la etiqueta de productos de vidrio

9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

De conformidad con los artículos 68 primer párrafo, 70 fracciones I y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se establece el presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

9.1. Objetivo

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC), establece los lineamientos a seguir por los organismos de certificación acreditados y aprobados conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, independientemente de los que, en su caso, determine la autoridad competente.

9.2. Referencias

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN).

9.3. Definiciones

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

9.3.1. Autoridades competentes: la Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus atribuciones.

9.3.2. Certificado de la conformidad del producto: documento mediante el cual el organismo de certificación para producto, hace constar que un producto o una familia de productos determinados cumple con las especificaciones establecidas en la NOM.

9.3.3. Especificaciones técnicas: la información técnica de los productos que describe que éstos cumplen con los criterios de agrupación de familia de producto y que ayudan a demostrar cumplimiento con las especificaciones establecidas en la NOM.

9.3.4. Evaluación de la conformidad: la determinación del grado de cumplimiento con la NOM.

9.3.5. Informe de certificación del sistema de calidad: el que otorga un organismo de certificación para producto a efecto de hacer constar, que el sistema de control de calidad del producto que se pretende certificar, contempla procedimientos para asegurar el cumplimiento con la NOM.

9.3.6. Informe de pruebas: el documento que emite un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado en los términos de la LFMN, mediante el cual se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los productos.

9.3.7. Laboratorio de pruebas: el laboratorio de pruebas acreditado y aprobado para realizar pruebas de acuerdo con la NOM, conforme lo establece la LFMN y su Reglamento.

9.3.8. Organismo de certificación para producto: la persona moral acreditada y aprobada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación a los productos referidos en la NOM.

9.3.9. Organismo de certificación para sistemas de la calidad: la persona moral acreditada y aprobada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

9.3.10. Producto: Todos los vidrios para edificaciones referidos en el campo de aplicación de la NOM.

9.3.11. Renovación del certificado de cumplimiento: la emisión de un nuevo certificado de cumplimiento, normalmente por un periodo igual al que se le otorgó en la primera certificación, previo seguimiento al cumplimiento con la NOM.

9.3.12. Vigilancia: la comprobación a la que están sujetos los productos certificados de acuerdo con la NOM, con el objeto de constatar que continúan cumpliendo con la NOM y del que depende la vigencia de dicha certificación.

9.4. Disposiciones generales

9.4.1. La autoridad competente resolverá controversias en la interpretación de este PEC.

9.4.2. La evaluación de la conformidad debe realizarse por el organismo de certificación de producto conforme a un informe de pruebas emitido por el Laboratorio de prueba, acreditado y aprobado conforme lo dispuesto en la LFMN.

9.4.3. La lista de los laboratorios de prueba y los organismos de certificación pueden consultarse en la entidad mexicana de acreditación y en la dependencia o dependencias competentes, además de que dicha relación aparece publicada en el Diario Oficial de la Federación, pudiéndose consultar también en la página de Internet de la Secretaría de Economía.

9.4.4. Los gastos que se originen por los servicios de certificación y pruebas de laboratorio, por actos de evaluación de la conformidad, serán a cargo de la persona a quien se efectúe ésta conforme a lo establecido en el artículo 91 de la LFMN.

9.5. Opciones de certificación

9.5.1. Para obtener el certificado de la conformidad del producto, el solicitante podrá optar por la modalidad de certificación mediante pruebas periódicas al producto, o por la modalidad de certificación mediante el sistema de control de la calidad de la línea de producción.

9.6. Procedimiento

9.6.1. El usuario debe solicitar la evaluación de la conformidad con la NOM, al organismo de certificación para producto, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés y el organismo de certificación para producto entregará al interesado la solicitud de servicios de certificación, el contrato de prestación de servicios y la información necesaria para llevar a cabo el proceso de certificación de producto.

9.6.2. El organismo de certificación para producto, debe dar respuesta a las solicitudes de certificación, renovación, cambios en el alcance de la certificación (tales como modelo, clave, etc.).

9.6.3. Una vez que el interesado ha analizado la información proporcionada por el organismo de certificación para producto, presentará la siguiente documentación:

9.6.3.1. Para el certificado de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas al producto:

- Solicitud de certificación
- Contrato de prestación de servicios
- Copia de la Cédula de Registro Federal de Contribuyentes del solicitante.
- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado, para cada producto que integra la familia.
- Copia del certificado de cumplimiento otorgado con anterioridad, en su caso.

9.6.3.2. Para el certificado de conformidad del producto con verificación mediante el sistema de control de la calidad de la línea de producción:

- Solicitud de certificación
- Contrato de prestación de servicios
- Copia de la Cédula de Registro Federal de Contribuyentes del solicitante.
- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado, para cada producto que integra la familia.
- Copia del certificado de cumplimiento otorgado con anterioridad, en su caso.
- Copia del certificado de sistema de calidad por Organismo Certificador acreditado por la entidad de acreditación amparando la línea de producción del producto a certificar (en su caso). Para el caso en el que el solicitante cuente con un sistema de aseguramiento de la calidad certificado deberá enviar al organismo de certificación de producto un documento que avale la verificación del sistema de control de calidad (ver modelo de carta Apéndice informativo G). En caso de que el organismo de certificación del sistema de calidad no envíe la carta correspondiente el organismo de certificación de producto podrá verificar el sistema de control de calidad.

9.6.4. El solicitante debe elegir un laboratorio de pruebas, con objeto de someter a pruebas de laboratorio las muestras que se indican en la Tabla 1. El muestreo estará a cargo del organismo de certificación para producto.

9.7. Muestreo

9.7.1. Para efectos de muestreo, éste debe de sujetarse a lo dispuesto en la Tabla 1, seleccionando, del universo de productos que se tengan.

Tabla 1.- Muestras

Prueba	Certificación inicial		Verificación	
	Piezas a evaluar	Segunda muestra (testigo)	Piezas a evaluar	Segunda muestra (testigo)
Transmitancia espectral	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm
Reflectancia espectral difusa	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm
Reflectancia espectral especular	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm	1 de 2 cm x 6 cm

9.8. Vigencia de los certificados de cumplimiento del producto.

9.8.1. Un año a partir de la fecha de su emisión, para los certificados de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas al producto.

9.8.2. Tres años a partir de la fecha de emisión, para los certificados de la conformidad con verificación mediante el sistema de control de la calidad de la línea de producción.

9.9. Visita de vigilancia.

9.9.1. El organismo de certificación para producto debe realizar visitas de vigilancia para constatar el cumplimiento con la NOM, de los productos certificados.

9.9.1.1 En la modalidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto: El seguimiento se debe realizar durante la vigencia del certificado con una visita de vigilancia, tomando una muestra de cada producto, seleccionada por el organismo de certificación.

9.9.1.2. En la modalidad con certificación por medio del sistema de control de la calidad de la línea de producción, se deberá efectuar una visita de vigilancia por año para la revisión de su sistema de control de calidad, así como el muestreo correspondiente, el muestreo de vigilancia podrá ser recabado en planta, bodega o punto de venta o comercialización; el tamaño de la muestra será de conformidad con la Tabla 1, y se le realizarán todas las pruebas, se escogerá al azar un producto de los certificados que se tengan.

9.9.2. De los resultados del seguimiento correspondiente, el organismo de certificación deberá comprobar que los valores sobre los cuales se otorgó la certificación inicial no exista una variación desfavorable en eficiencia energética. En caso de existir una variación favorable mayor al 8% entre los valores obtenidos de la certificación inicial y los de vigilancia, será motivo de una no conformidad que deberá ser corregida.

10. Vigilancia

La Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus atribuciones y en el ámbito de sus respectivas competencias, son las autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento del presente proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, como Norma Oficial Mexicana definitiva.

11. Sanciones

El incumplimiento del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado, en el Diario Oficial de la Federación, como Norma Oficial Mexicana definitiva, debe ser sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y demás disposiciones legales aplicables.

12. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el primero de julio de 1992.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999.
- Norma Española UNE-EN 673 Vidrio en la construcción, determinación del coeficiente de transmisión térmica U, método de cálculo.

13. Concordancia con normas internacionales

Este proyecto de norma concuerda parcialmente con:

ISO 9050 V2003 Determinación de transmitancia visible, transmitancia solar directa, transmitancia solar total de energía, transmitancia ultravioleta y factores de vidriado relacionados. Capítulo 3 y tablas 1, 2 y 3 (Glass in building-Determination of Light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors).

14. Transitorios

Unico. El presente proyecto de norma, una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación, como norma oficial mexicana definitiva, entrará en vigor 180 días después de su publicación y a partir de esa fecha, todos los sistemas vidriados comprendidos dentro del campo de aplicación de la norma, deben ser certificados con base a la misma.

Sufragio Efectivo. No Reección.

México, D.F., a 24 de abril de 2012.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Emiliano Pedraza Hinojosa**.- Rúbrica.

APENDICE A

(Normativo)

Procedimiento para calcular el coeficiente de ganancia de calor solar y el coeficiente de sombreado

A.1. Transmitancia visible (τ_v)

La transmitancia visible, τ_v , del sistema vidriado deberá calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$\tau_v = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \tau(\lambda) D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \tag{1}$$

donde:

- D_λ es la distribución espectral relativa del iluminante D65.
- $\tau(\lambda)$ es la transmitancia espectral del vidriado;
- $V(\lambda)$ es la eficacia luminosa relativa espectral para la visión fotópica.
- $\Delta\lambda$ es el intervalo de longitudes de onda

La tabla 1 del apéndice C.1 indica los valores para $D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda$ para rangos de longitud de onda de 10 nm. La tabla es normalizada de forma que $\sum D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda = 1$

En el caso de vidriado múltiple, la transmitancia espectral $\tau(\lambda)$ se calcula con las características espectrales de los componentes individuales. Alternativamente, las mediciones sobre unidades múltiples no difusas pueden ser desarrolladas utilizando una esfera de integración.

Para doble vidriado

$$\tau(\lambda) = \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)}{1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \tag{2}$$

Para triple vidriado

$$\tau(\lambda) = \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\tau_3(\lambda)}{[1 - \rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)] - [1 - \rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \tag{3}$$

donde:

- $\tau_1(\lambda)$ es la transmitancia espectral para el vidrio 1;
- $\tau_2(\lambda)$ es la transmitancia espectral del vidrio 2;
- $\tau_3(\lambda)$ es la transmitancia espectral del vidrio 3;
- $\rho_1(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 1 medido en la dirección de la radiación incidente;
- $\rho'_1(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 1 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente;
- $\rho_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección de la radiación incidente;
- $\rho'_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente;
- $\rho_3(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 3 medido en la dirección de la radiación incidente.

A.2 Reflectancia visible exterior

La reflectancia visible exterior del vidrio $\rho_{v,o}$ se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\rho_{v,o} = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \rho_o(\lambda) D\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D\lambda V(\lambda) \Delta\lambda} \quad (4)$$

a) Para doble vidriado:

$$\rho_o(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda) \rho_2(\lambda)}{1 - \rho_1'(\lambda) \rho_2(\lambda)} \quad (5)$$

b) Para triple vidriado:

$$\rho_o(\lambda) = \rho_1(\lambda) + \frac{\tau_1^2(\lambda) \rho_2(\lambda) [1 - \rho_2'(\lambda) \rho_3(\lambda)] + \tau_1^2(\lambda) \tau_2^2(\lambda) \rho_3(\lambda)}{[1 - \rho_1'(\lambda) \rho_2(\lambda)] \cdot [1 - \rho_2'(\lambda) \rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda) \rho_1'(\lambda) \rho_3(\lambda)} \quad (6)$$

donde:

$\tau_1(\lambda)$ es la transmitancia espectral para el vidrio externo (vidrio 1);

$\tau_2(\lambda)$ es la transmitancia espectral del segundo vidrio;

$\rho_1'(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio exterior (vidrio 1) medido en la dirección opuesta a la radiación incidente;

$\rho_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección de la radiación incidente;

$\rho_2'(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente;

$\rho_3(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 3 medido en la dirección de la radiación incidente.

A.3. Transmitancia solar (τ_e)

La transmitancia solar τ_e se determina de acuerdo con la fórmula (7).

$$\tau_e = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \tau(\lambda) S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (7)$$

donde:

S_λ Es la distribución espectral relativa de la radiación solar;

$\tau(\lambda)$ Es la transmitancia espectral del vidriado

$\Delta\lambda$ Es el intervalo de la longitud de onda y los puntos de datos deben elegirse con la longitud de onda dada en la tabla C.2 del apéndice C.

La distribución espectral relativa, S_λ , utilizada para calcular la transmitancia solar directa τ_e , está derivada de la irradiancia solar global. Los valores correspondientes a $S_\lambda \Delta\lambda$ están dados en la Tabla C.2 del Apéndice C. Esta tabla está normalizada, de forma que $\sum S_\lambda \Delta\lambda = 1$.

En el caso de múltiple vidriado, la transmitancia espectral $\tau(\lambda)$ es calculada de acuerdo con A.1

A.4. Reflectancia solar (ρ_e)

La reflectancia solar directa debe calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$\rho_e = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \rho_o(\lambda) S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \tag{8}$$

donde:

S_λ es la distribución espectral relativa de la radiación solar;

$\rho_o(\lambda)$ es la reflectancia espectral especular más la difusa externa del vidriado (A.4);

$\Delta\lambda$ es el intervalo de la longitud de onda y los puntos de datos deben elegirse con la longitud de onda dada en la Tabla C.2 del Apéndice C.

A.5. Factor de transferencia de calor secundario (q_i)

El coeficiente de ganancia de calor solar es la suma de la transmitancia efectiva y del calor secundario que es la fracción del calor absorbido que se va al interior como se muestra en la Figura A.1.

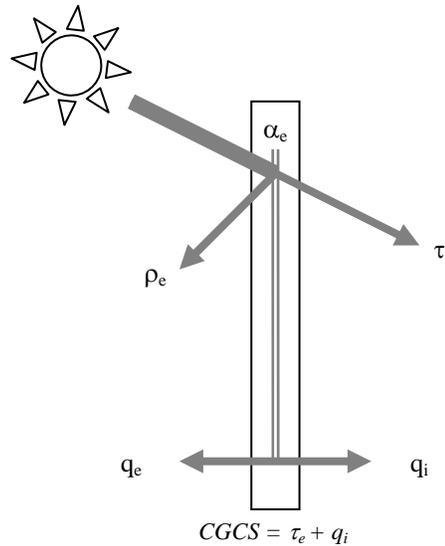


Figura A.1.- Comportamiento de la radiación solar a través de un vidrio

A.5.1 Para vidrio monolítico el factor de transferencia de calor secundario hacia el interior, q_i debe calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$q_i = \alpha_e \frac{h_i}{h_e + h_i} \tag{9}$$

donde:

α_e es la absortancia solar

h_e y h_i son los coeficientes de transferencia de calor hacia el exterior y hacia el interior de la edificación respectivamente en $W/(m^2K)$.

La absortancia solar α_e de una muestra monolítica conociendo la reflectancia solar y la transmitancia solar se obtiene a partir de la siguiente relación:

$$\alpha_e = 1 - (\rho_e + \tau_e) \tag{10}$$

donde:

τ_e es la transmitancia solar

ρ_e es la reflectancia solar

α_e es la absorptancia solar

El coeficiente de transferencia de calor interno h_i , se determina mediante la fórmula:

$$h_i = h_r + h_c \quad (11)$$

donde:

h_r es la conductancia radiativa

h_c es la conductancia convectiva (Para convección natural $h_c = 3,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)

La conductancia radiativa para superficies de vidrio normal es de $4,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Si la superficie interna del vidrio tiene alguna capa que modifique la emisividad, la conductancia radiativa estará dada por:

$$h_r = \left(\frac{4,4\varepsilon}{0,837} \right) \quad (12)$$

donde:

ε es la emisividad corregida de la cubierta de la superficie (para un vidrio verde claro, $\varepsilon = 0,837$)

La emisividad corregida está definida de acuerdo con el Apéndice normativo D.

Como la propuesta de esta norma es proveer información básica sobre el desempeño de sistemas vidriados, las siguientes condiciones convencionales han sido consideradas para simplificar los cálculos:

- Posición del sistema vidriado: Vertical
- Superficie exterior: velocidad aproximada del viento $0,73 \text{ m/s}$, emisividad corregida $0,837$
- Superficie interior: convección natural; emisividad opcional
- Espacios de aire: sin ventilación

Bajo estas convenciones, los valores respectivos de h_e y h_i son:

$$h_e = 13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$h_i = (3,6)_{\text{convectivo}} + (4,4)_{\text{radiativo}} = 8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

A.5.2.- Para doble vidriado el factor de transferencia de calor secundario hacia el interior, q_i , se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$q_i = \frac{\left(\frac{\alpha_{e1} + \alpha_{e2}}{h_e} + \frac{\alpha_{e2}}{\Lambda} \right)}{\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{\Lambda} \right)} \quad (13)$$

donde:

α_{e1} es la absorptancia solar directa del vidrio 1 en el doble vidriado

α_{e2} es la absorptancia solar directa del vidrio 2 en el doble vidriado

Λ es la conductancia térmica entre la superficie externa y la superficie más interna del doble vidriado (ver Figura A.2), en $(\text{W/m}^2\text{K})$.

h_e, h_i son los coeficientes de transferencia de calor hacia el lado externo e interno respectivamente.

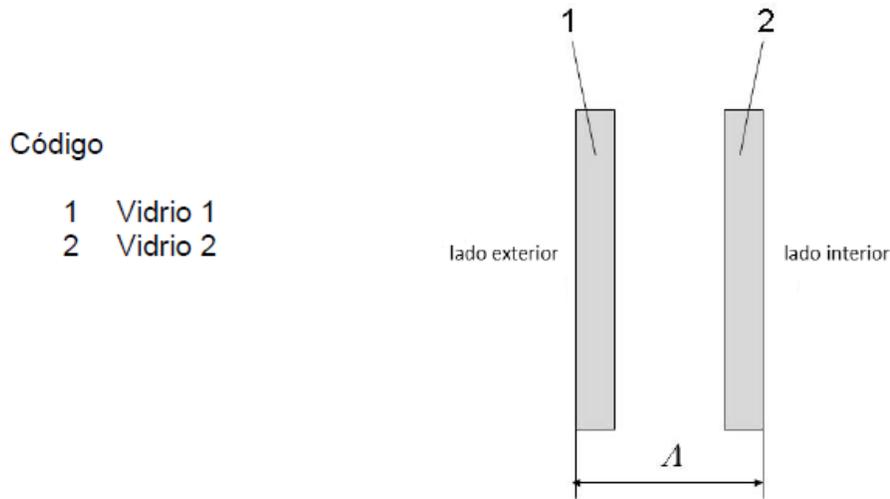


Figura A.2.- Dibujo representativo de la conductancia térmica Λ

Las características de α_{e1} y α_{e2} son calculadas como sigue:

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \left\{ \alpha_1(\lambda) + \frac{\alpha'_1(\lambda)\tau_1(\lambda)\rho_2(\lambda)}{1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \tag{14}$$

$$\alpha_{e2} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \left\{ \frac{\alpha_2(\lambda)\tau_1(\lambda)}{1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \tag{15}$$

donde:

$\tau_1(\lambda)$ es la transmitancia espectral para el vidrio 1;

$\rho'_1(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio1 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente.

$\rho_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección de la radiación incidente.

$\alpha_1(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 1, medido en la dirección de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho_1(\lambda) \tag{16}$$

$\alpha'_1(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 1, medido en la dirección opuesta de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha'_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho'_1(\lambda) \tag{17}$$

$\alpha_2(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 2, medido en la dirección de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha_2(\lambda) = 1 - \tau_2(\lambda) - \rho_2(\lambda) \tag{18}$$

Los valores de $S_{\lambda} \Delta \lambda$ como los pasos de longitud de onda se dan en la Tabla C.2 del Apéndice C.

A.5.3 Para triple vidriado el factor de transferencia de calor secundario hacia el interior, q_i de un vidriado triple debe calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$q_i = \frac{\frac{\alpha_{e1} + \alpha_{e2} + \alpha_{e3}}{h_e} + \frac{\alpha_{e2} + \alpha_{e3}}{\Lambda_{12}} + \frac{\alpha_{e3}}{\Lambda_{23}}}{\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{\Lambda_{12}} + \frac{1}{\Lambda_{23}}} \quad (19)$$

donde:

α_{e1} es la absorptancia solar directa del vidrio 1 en el triple vidriado

α_{e2} es la absorptancia solar directa del vidrio 2 en el triple vidriado

α_{e3} es la absorptancia solar directa del vidrio 3 en el triple vidriado

h_e, h_i son los coeficientes de transferencia de calor hacia el lado exterior e interior

Λ_{12} es la conductancia térmica entre la superficie exterior del vidrio 1 y el punto medio del vidrio 2 (ver Figura A.3), determinada según el Apéndice normativo B;

Λ_{23} es la conductancia térmica entre el punto medio del vidrio 2 y la superficie más interna del vidrio 3 (ver Figura A.3), determinada según el Apéndice normativo B;

$\Lambda_{12} + \Lambda_{23} = \Lambda =$ es la conductancia térmica total del sistema vidriado en $W/(m^2K)$

Las conductancias térmicas Λ , Λ_{12} y Λ_{23} deben determinarse con la fórmula (30) del Apéndice normativo B y conforme al procedimiento de iteración indicado en el Apéndice normativo E.

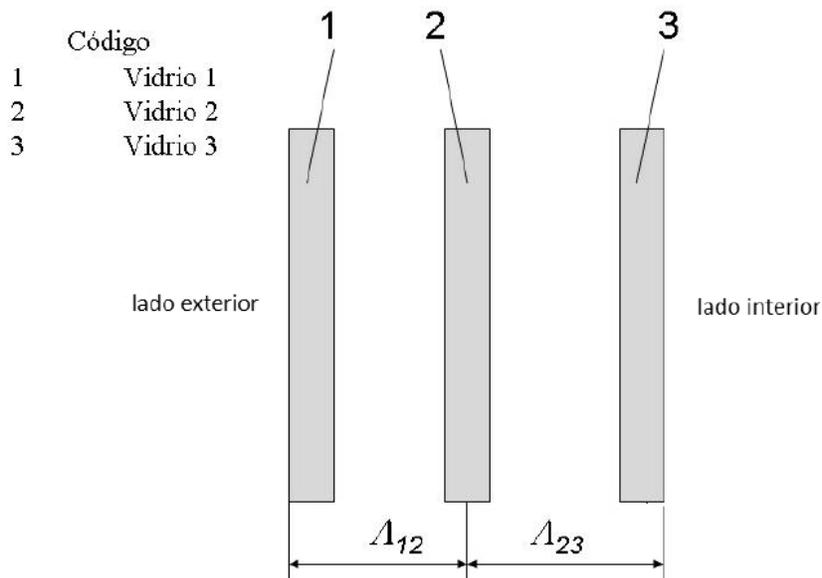


Figura A.3.- Ilustración representativa de las conductancias térmicas Λ_{12} y Λ_{23}

El cálculo de la absorptancia solar directa α_{e1} , α_{e2} , α_{e3} debe realizarse utilizando las fórmulas 20, 21 y 22.

$$\alpha_{e1} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \left\{ \alpha_1(\lambda) + \frac{\tau_1(\lambda)\alpha'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)[1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] + \tau_1(\lambda)\tau_2^2(\lambda)\alpha'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)] \cdot [1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (20)$$

$$\alpha_{e2} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \left\{ \frac{\tau_1(\lambda)\alpha_2(\lambda)[1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] + \tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\alpha'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)] \cdot [1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (21)$$

$$\alpha_{e3} = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} \left\{ \frac{\tau_1(\lambda)\tau_2(\lambda)\alpha_3(\lambda)}{[1-\rho'_1(\lambda)\rho_2(\lambda)] \cdot [1-\rho'_2(\lambda)\rho_3(\lambda)] - \tau_2^2(\lambda)\rho'_1(\lambda)\rho_3(\lambda)} \right\} S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{2500nm} S_\lambda \Delta\lambda} \quad (22)$$

donde:

$\tau_1(\lambda)$ es la transmitancia espectral del vidrio 1;

$\tau_2(\lambda)$ es la transmitancia espectral del vidrio 2;

$\rho'_1(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 1 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente.

$\rho_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección de la radiación incidente.

$\rho'_2(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 2 medido en la dirección opuesta a la radiación incidente.

$\rho_3(\lambda)$ es la reflectancia espectral del vidrio 3 medido en la dirección de la radiación incidente.

$\alpha_1(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 1, medido en la dirección de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho_1(\lambda) \quad (23)$$

$\alpha'_1(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 1, medido en la dirección opuesta de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha'_1(\lambda) = 1 - \tau_1(\lambda) - \rho'_1(\lambda) \quad (24)$$

$\alpha_2(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 2, medido en la dirección de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha_2(\lambda) = 1 - \tau_2(\lambda) - \rho_2(\lambda) \quad (25)$$

$\alpha'_2(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 2, medido en la dirección opuesta a la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha'_2(\lambda) = 1 - \tau_2(\lambda) - \rho'_2(\lambda) \quad (26)$$

$\alpha_3(\lambda)$ es la absorptancia espectral directa del vidrio 3, medido en la dirección de la radiación incidente, dada por la relación:

$$\alpha_3(\lambda) = 1 - \tau_3(\lambda) - \rho_3(\lambda) \quad (27)$$

Los valores de $S_\lambda \Delta\lambda$ como los pasos de longitud de onda se dan en la Tabla C.2 del Apéndice C.

A.6. Coeficiente de ganancia de calor solar (CGCS)

El CGCS se obtiene de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CGCS = \tau_e + q_i \quad (28)$$

donde:

τ_e Es la transmitancia solar, es decir, es la cantidad de radiación solar que se transmite a través del sistema vidriado compuesta por la radiación ultra-violeta, visible e infrarroja.

q_i Es el factor de transferencia de calor secundario hacia el interior de la edificación.

A.7. Coeficiente de sombreado (CS)

El coeficiente de sombreado se calcula como:

$$CS = \frac{CGCS}{0,87} \quad (29)$$

APENDICE B**(Normativo)****Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor K y el coeficiente visible térmico, CVT.**

B.1. El coeficiente global de transferencia de calor se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{M} \quad (30)$$

donde:

K es el coeficiente global de transferencia de calor de un sistema vidriado, en W/(m² K);

M es la resistencia térmica total del sistema vidriado, en m² K/W.

Resistencia térmica total de las porciones del sistema vidriado formado por capas homogéneas

La resistencia térmica total de un sistema vidriado formado con capas térmicamente homogéneas y perpendiculares al flujo de calor, deben calcularse con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{h_e} \quad (31)$$

donde:

M es la resistencia térmica total del sistema vidriado, en m² K/W;

h_i es la conductancia superficial interior, en W/(m² K). Su valor es 8,1 para superficies verticales, 9,4 para superficies horizontales con flujo de calor hacia arriba (del piso hacia el aire interior o del aire interior hacia el techo), y 6,6 para superficies horizontales con flujo de calor hacia abajo (del techo al aire interior o del aire interior al piso).

h_e es la conductancia superficial exterior, y es igual a 13 W/(m² K);

Λ es la conductancia térmica total del sistema vidriado

$$\frac{1}{\Lambda} = \sum_1^n \frac{1}{h_s} + \sum_1^o d_j \cdot r_j \quad (32)$$

donde:

h_s es la conductancia térmica de cada capa de gas;

n es el número de capas de gas

d_j es el espesor de cada vidrio del sistema;

r_j es la resistividad térmica de cada material (para el vidrio r = 1 m K/W)

o es el número de vidrios del sistema

$$h_s = h_r + h_g \quad (33)$$

donde:

h_r es la conductancia térmica radiativa de la capa de gas

h_g es la conductancia térmica del gas

Para sistemas vidriados con más de una capa de gas el valor de las temperaturas y ΔT se debe calcular por iteración (ver apéndice normativo E).

La conductancia debida a la radiación viene dada por la fórmula:

$$h_r = 4\sigma \left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)^{-1} \cdot T_m^3 \quad (34)$$

donde:

σ es la constante de Stefan-Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$)*;

T_m es la temperatura media absoluta de la capa de gas (283 K)*;

ε_1 y ε_2 son las emisividades corregidas a la temperatura T_m

* Condiciones límite normalizadas

La conductancia del gas h_g viene dada por la fórmula:

$$h_g = Nu \frac{\lambda}{s} \quad (35)$$

donde:

s es espesor de la capa de gas en m;

λ es la conductividad térmica en W/(m K);

Nu es el número de Nusselt

$$Nu = A(Gr Pr)^n \quad (36)$$

donde:

A es una constante;

Gr es el número de Grashof;

Pr es el número de Prandtl;

n es un exponente

$$Gr = \frac{9,81s^3 \Delta T \rho^2}{T_m \mu^2} \quad (37)$$

$$Pr = \frac{\mu c}{\lambda} \quad (38)$$

donde:

ΔT es la diferencia de temperatura entre las superficies vidriadas situadas a ambos lados de la cámara de gas (15 K)*;

ρ es la densidad en kg/m³;

μ es la viscosidad dinámica en kg/(m s);

c es la capacidad térmica másica en J/(kg K);

T_m es la temperatura media absoluta del gas K

* Condiciones límite normalizadas

El número de Nusselt se calcula a partir de la fórmula (36).

Si $Nu < 1$, se utiliza un valor $Nu = 1$ en la fórmula (35).

Vidrio vertical

Para vidrios verticales se utiliza:

$$A = 0,035$$

$$n = 0,38$$

Vidrio inclinado u horizontal

Para los vidrios inclinados u horizontales, y en presencia de un flujo térmico ascendente, la transferencia térmica por convección resulta aumentada.

Se debe tener en cuenta este efecto adoptando los valores de A y n siguientes en la fórmula (36)

$$\text{Vidrio horizontal:} \quad A = 0,16 \quad n = 0,28$$

$$\text{Vidrio inclinado } 45^\circ: \quad A = 0,10 \quad n = 0,31$$

Para ángulos intermedios se puede adoptar una interpolación lineal entre estos valores.

Cuando el flujo térmico está dirigido hacia abajo, se debe considerar que la convección es inexistente y adoptar un valor de $Nu = 1$ en la fórmula (35) para fines prácticos.

Para las superficies de vidrio sodocálcico sin capas o en los que las capas no tienen ningún efecto sobre la emisividad, se utiliza 0,837 como valor de la emisividad corregida.

Nota 1.- Se puede adoptar el mismo valor para el vidrio de borosilicato sin capas y el vidrio cerámico.

Para superficies recubiertas de capas reflectivas o de baja emisividad la emisividad deberá ser determinada vía reflectancia normal según el Apéndice D o con el emisómetro o con la cámara infrarroja.

Los valores para las propiedades de una serie de gases utilizados en vidrios aislantes se indican en la Tabla C.3 del Apéndice C.

Para mezclas de gases, las propiedades se obtienen por ponderación proporcional a las relaciones de sus volúmenes F_1, F_2, \dots :

$$\text{Gas 1: } F_1; \quad \text{Gas 2: } F_2, \text{ etc.}$$

$$\text{Por lo tanto } P = F_1P_1 + F_2P_2$$

donde:

P representa la propiedad en cuestión: conductividad térmica, densidad, viscosidad o capacidad térmica másica.

B.2 Coeficiente visible térmico (CVT)

El coeficiente visible térmico, CVT , se determina como:

$$CVT = \tau_v / CGCS \quad (39)$$

APENDICE C

(Normativo)

Tablas de distribución espectral relativas normalizadas

Tabla C.1. Distribución espectral relativa normalizada $D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda$

λ nm	$D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda \times 10^2$	λ Nm	$D_\lambda V(\lambda)\Delta\lambda \times 10^2$
380	0	590	6,3306
390	0,0005	600	5,3542
400	0,0030	610	4,2491
410	0,0103	620	3,1502
420	0,0352	630	2,0812
430	0,0948	640	1,3810

440	0,2274	650	0,8070
450	0,4192	660	0,4612
460	0,6663	670	0,2485
470	0,9850	680	0,1255
480	1,5189	690	0,0536
490	2,1336	700	0,0276
500	3,3491	710	0,0146
510	5,1393	720	0,0057
520	7,0523	730	0,0035
530	8,7990	740	0,0021
540	9,4427	750	0,0008
550	9,8077	760	0,0001
560	9,4306	770	0,0000
570	8,6891	780	0,0000
580	7,8994		

Distribución espectral relativa normalizada D_λ del iluminador D65 multiplicada por la eficiencia luminosa espectral $V(\lambda)$ y por el intervalo de longitud de onda $\Delta\lambda$. Los valores en esta tabla son calculados de acuerdo a la regla trapezoidal.

Tabla C.2. Distribución espectral relativa normalizada de la radiación solar global

λ (nm)	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ (nm)	$S_\lambda \Delta\lambda$
300	0	680	0,012838
305	0,000057	690	0,011788
310	0,000236	700	0,012453
315	0,000554	710	0,012798
320	0,000916	720	0,010589
325	0,001309	730	0,011233
330	0,001914	740	0,012175
335	0,002018	750	0,012181
340	0,002189	760	0,009515
345	0,002260	770	0,010479
350	0,002445	780	0,011381
355	0,002555	790	0,011262
360	0,002683	800	0,028718
365	0,003020	850	0,048240
370	0,003359	900	0,040297
375	0,003509	950	0,021384
380	0,003600	1000	0,036097
385	0,003529	1050	0,034110
390	0,003551	1100	0,018861
395	0,004294	1150	0,013228
400	0,007812	1200	0,022551

410	0,011638	1250	0,023376
420	0,011877	1300	0,017756
430	0,011347	1350	0,003743
440	0,013246	1400	0,000741
450	0,015343	1450	0,003792
460	0,016166	1500	0,009693
470	0,016178	1550	0,013693
480	0,016402	1600	0,012203
490	0,015794	1650	0,010615
500	0,015801	1700	0,007256
510	0,015973	1750	0,007183
520	0,015357	1800	0,002157
530	0,015867	1850	0,000398
540	0,015827	1900	0,000082
550	0,015844	1950	0,001087
560	0,015590	2000	0,003024
570	0,015256	2050	0,003988
580	0,014745	2100	0,004229
590	0,014330	2150	0,004142
600	0,014663	2200	0,003690
610	0,015030	2250	0,003592
620	0,014859	2300	0,003436
630	0,014622	2350	0,003163
640	0,014526	2400	0,002233
650	0,014445	2450	0,001202
660	0,014313	2500	0,000475
670	0,014023		

Distribución espectral relativa normalizada de la radiación solar global (directa + difusa) S_{λ} para masa de aire = 1,5, calculada de los valores dados en la Tabla C.1, columna 5, de ISO 9845-1:1992, multiplicado por el intervalo de longitud de onda $\Delta\lambda$. Los valores en esta tabla son calculados de acuerdo a la regla trapezoidal.

Tabla C.3. Propiedades de gases

Gas	Temperatura	Densidad	Viscosidad dinámica	Conductividad Térmica	Capacidad térmica másica
	ϑ °C	ρ kg/m ³	μ Kg/(m s)	λ W/(m K)	c J/(kg K)
Aire	-10	1,326	$1,661 \times 10^{-5}$	$2,336 \times 10^{-2}$	1,008 10^3
	0	1,277	$1,711 \times 10^{-5}$	$2,416 \times 10^{-2}$	
	10*	1,232	$1,761 \times 10^{-5}$	$2,496 \times 10^{-2}$	
	20	1,189	$1,811 \times 10^{-5}$	$2,576 \times 10^{-2}$	
Argón	-10	1,829	$2,038 \times 10^{-5}$	$1,584 \times 10^{-2}$	0,519 10^3
	0	1,762	$2,101 \times 10^{-5}$	$1,634 \times 10^{-2}$	
	10*	1,699	$2,164 \times 10^{-5}$	$1,684 \times 10^{-2}$	
	20	1,640	$2,228 \times 10^{-5}$	$1,734 \times 10^{-2}$	

APENDICE D

(Normativo)

Determinación de la emisividad normal y de la emisividad corregida

D.1.- Determinación de la emisividad con incidencia normal ε_n .

La emisividad según la normal ε_n de una superficie recubierta se obtiene a partir de su curva espectral de reflexión con incidencia quasi-normal, medida con ayuda de un espectrómetro infrarrojo equipado de un accesorio de reflexión especular, utilizando el procedimiento siguiente.

El factor de reflexión según la normal, R_n , para una temperatura media de 298 K se determina a partir de la curva tomando la media aritmética de los factores espectrales de reflexión $R_n(\lambda)$, medidos a las 30 longitudes de onda indicadas en la Tabla D.1.

$$R_n = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{i=30} R_n(\lambda_i) \quad (40)$$

La emisividad a incidencia normal a 298 K viene dada por:

$$\varepsilon_n = 1 - R_n \quad (41)$$

Nota: para otras temperaturas ambiente, la emisividad no varía sensiblemente con la temperatura media.

Tabla D.1. Treinta longitudes de onda λ_i seleccionadas para determinar el factor de reflexión R_n con incidencia normal, a 283 K

Número I	Longitud de onda λ_i μm	Número I	Longitud de onda λ_i μm
1	5,5	16	14,8
2	6,7	17	15,6
3	7,4	18	16,3
4	8,1	19	17,2
5	8,6	20	18,1
6	9,2	21	19,2
7	9,7	22	20,3
8	10,2	23	21,7
9	10,7	24	23,3
10	11,3	25	25,2
11	11,8	26	27,7
12	12,4	27	30,9
13	12,9	28	35,7
14	13,5	29	43,9
15	14,2	30	50,0*

*50 μm ha sido elegido porque esta longitud de onda es el límite de la mayor parte de los espectrofotómetros disponibles. Esta aproximación tiene un efecto despreciable sobre la precisión del cálculo.

D.2. Determinación de la emisividad corregida ε

La emisividad corregida, ε , se obtiene multiplicando la emisividad normal por la relación que se indica en la Tabla D.2. Otros valores pueden obtenerse con una precisión suficiente por interpolación o extrapolación lineal.

Tabla D.2.- Factores para el cálculo de la emisividad corregida ε a partir de la emisividad normal ε_n

Emisividad normal ε_n	Relación $\varepsilon / \varepsilon_n$
0,03	1,22
0,05	1,18
0,10	1,14
0,20	1,10
0,30	1,06
0,40	1,03
0,50	1,00
0,60	0,98
0,70	0,96
0,80	0,95
0,89	0,94

APENDICE E
(Normativo)

Procedimiento de iteración para los sistemas vidriados que contienen más de una cámara de gas.

Para los sistemas vidriados con más de una cámara de gas ($N > 1$), se debe utilizar un procedimiento de iteración en el cual la conductancia térmica h_s de la capa de gas se determina a una temperatura media (ejemplo en la Tabla E.1) de 283 K (la influencia de ligeras variaciones con relación a esta temperatura es despreciable).

En la primera iteración del procedimiento, se utiliza en la fórmula (33), una diferencia de temperatura $\Delta T_s = 15 / N$ (K) para cada espacio que contiene gas.

Para la segunda y subsecuentes iteraciones los valores de ΔT_s para cada espacio de gas se calculan con la Ecuación 42.

$$\Delta T_s = 15 \frac{1/h_s}{\sum_1^N 1/h_s} \quad (42)$$

Estos nuevos ΔT_s se utilizan en la segunda iteración y así repetidamente hasta que la diferencia entre los valores de h_s converja a la tercera cifra significativa, (normalmente son suficientes tres iteraciones, cuatro excepcionalmente).

El valor de esta resistencia debe utilizarse en las ecuaciones (30) y (31) para el cálculo de K .

Cuando los valores iniciales de h_s son iguales, las diferencias de temperaturas respectivas vienen dadas por $\Delta T = 15/N$ (K) y el procedimiento de iteración no es necesario.

Tabla E.1.- Ejemplo de iteración para triple vidriado 4-12-4-12-4 con una capa de emisividad $\varepsilon = 0,1$ situada en la segunda cámara gaseosa; siendo el gas SF6 en ambas cámaras

			1	2	3	4
Espacio 1	$1/h_s$	[m ² K/W]	0,1455	0,1717	0,1713	0,1714
Espacio 2	$1/h_s$	[m ² K/W]	0,2720	0,3125	0,3135	0,3133
	$\sum_1^2 1/h_s$	[m ² K/W]	0,4175	0,4842	0,4848	0,4847
Espacio 1	ΔT	[K]	5,23	5,31	5,30	5,30
Espacio 2	ΔT	[K]	9,77	9,68	9,70	9,70
	Valor U	[W/m ² K]	1,67	1,51	1,50	1,50

APENDICE F
(Normativo)

Diagramas de flujo para facilitar la aplicación del método de prueba a los sistemas vidriados

