

## SECRETARIA DE ENERGIA

### **PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-ENER-2011, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE).

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-030-ENER-2011, EFICACIA LUMINOSA DE LAMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACION GENERAL. LIMITES 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, 47 y 51 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:

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-ENER-2011, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos 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-030-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 leonel.diaz@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-030-ENER-2011, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio señalado.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 12 de enero 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 ANTEPROY-NOM-030-ENER-2011, EFICACIA LUMINOSA DE LAMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACION GENERAL. LIMITES Y METODOS DE PRUEBA**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se elaboró en 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 Normalización y Certificación, A.C.
- Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas
- Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información
- Centro Nacional de Metrología
- Electro mag, S.A. de C.V.
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
- GE Commercial Materials, S. de R.L. de C.V.
- Grupo Dipralight S.A. de C.V.
- Laboratorio de Alumbrado Público del Gobierno del Distrito Federal

- Normalización y Certificación Electrónica A.C.
- Osram, S.A. de C.V.
- Philips Mexicana, S.A. de C.V.
- Procuraduría Federal del Consumidor
- SLI Lighting S.A. de C.V.

## **CONTENIDO**

1. Objetivo.
2. Campo de aplicación.
  - 2.1. Excepciones.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Clasificación.
  - 5.1. Por su flujo luminoso total
  - 5.2. Por su distribución espacial de luz
6. Especificaciones.
  - 6.1. Especificaciones para lámparas de LED integradas omnidireccionales.
  - 6.2. Especificaciones para lámparas de LED integradas direccionales.
  - 6.3. Compatibilidad electromagnética
7. Muestreo.
8. Métodos de prueba.
  - 8.1. Eficacia luminosa.
  - 8.2. Variación del flujo luminoso total nominal.
  - 8.3. Temperatura de color correlacionada (TCC).
  - 8.4. Flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida.
  - 8.5. Índice de rendimiento de color (IRC).
  - 8.6. Factor de potencia (FP).
  - 8.7. Ciclo de choque térmico.
  - 8.8. Ciclo de conmutación.
  - 8.9. Sobretensiones transitorias.
  - 8.10. Distorsión armónica total.
9. Criterio de aceptación.
  - 9.1. Certificación
10. Marcado.
11. Vigilancia.
12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad.
13. Sanciones.
14. Bibliografía.
15. Concordancia con normas internacionales.
16. Transitorios.

### **Apéndices normativos**

- A. Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para lámparas de LED integradas.

**B.** Medición del mantenimiento del flujo luminoso total y de la temperatura de color correlacionada para las lámparas de LED integradas.

**C.** Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación.

**D.** Prueba de resistencia a las sobretensiones transitorias.

### **Apéndices informativos**

**E.** Representación de la lámpara omnidireccional y direccional con base arriba.

**F.** Tipos de bulbos.

**G.** Recomendaciones para la medición con esfera integradora.

### **1. Objetivo**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para las lámparas de LED integradas para iluminación general, así como los métodos de prueba aplicables para comprobar las mismas. Asimismo, establece el tipo de información de características técnicas esenciales acordes con el uso destinado, que deben llevar los productos objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana que se comercialicen dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos y de igual forma, atiende la necesidad de que dichos productos propicien el uso eficiente y el ahorro de energía.

### **2. Campo de aplicación**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplica a todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales y direccionales, que se destinan para iluminación general, en tensiones eléctricas de alimentación de 100 V a 277 V c. a. y 50 Hz o 60 Hz, que se fabriquen o importen para ser comercializadas dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

#### **2.1 Excepciones.**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no aplica a los productos que se establecen en otra Norma Oficial Mexicana en materia de eficiencia energética, así como a los luminarios de LED y a los módulos de LED,

### **3. Referencias**

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana deben consultarse y aplicarse las siguientes normas vigentes:

NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida.
NOM-024-SCFI-1998	Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos.
NMX-J-610/3-2-ANCE-2010	Compatibilidad electromagnética (EMC) parte 3-2: límites-límites para las emisiones de corriente armónica de aparatos con corriente de entrada 16 A por fase.

### **4. Definiciones**

Para efectos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones.

**Nota:** Los términos que no se incluyen en este Proyecto de Norma se definen en las normas de referencia, que se incluyen en el capítulo 3 o tienen su acepción dentro del contexto en el que se utilizan.

**Bulbo:** envolvente externo de vidrio o de otro material transparente o translúcido que guarda los componentes esenciales de una lámpara eléctrica.

**Diodo emisor de luz (LED):** dispositivo de estado sólido que incorpora una unión p-n, emitiendo radiación óptica cuando se excita por una corriente eléctrica.

**Eficacia luminosa:** relación del flujo luminoso total emitido por la(s) fuente(s) entre la potencia total consumida por el sistema, expresada en lumen por watt (lm/W).

**Factor de potencia (FP):** relación entre la potencia eléctrica activa (P) y la potencia eléctrica aparente (S), en un circuito de corriente alterna.

**Flujo luminoso total:** energía radiante en forma de luz visible al ojo humano, emitida por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (segundo); su unidad de medida es el lumen (lm).

**Flujo luminoso total final:** flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, medido al término de un periodo de prueba, en condiciones específicas.

**Flujo luminoso total inicial:** flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, medido al inicio de su vida, después de un periodo de estabilización.

**Flujo luminoso total nominal:** flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, en su posición ideal, que declara el fabricante.

**Flujo luminoso total mantenido:** relación del flujo luminoso después de un tiempo de uso determinado de la lámpara de LED, en condiciones de operación específicas, dividido por el flujo luminoso inicial de la lámpara, comúnmente expresado como porcentaje.

**Índice de rendimiento de color (IRC):** medida cuantitativa sobre la capacidad de la fuente luminosa para reproducir fielmente los colores de diversos objetos, comparándolo con una fuente de luz ideal.

**Lámpara de LED integrada:** unidad que no puede ser desmantelada, sin causar un daño permanente, cuenta con una base para conectarse directamente a la red eléctrica, incorpora una fuente de luz LED y cualquier elemento adicional, necesario para la operación estable de la fuente de luz.

**Lámpara de LED integrada direccional:** lámpara que emite por lo menos el 80% de su salida de luz dentro de un ángulo sólido (que corresponde a un cono con un ángulo de 120°). Véase Apéndice E.

**Lámpara de LED integrada omnidireccional:** lámpara que emite luz en todas direcciones. Véase Apéndice E.

**Luminario de LED:** sistema completo de iluminación, que cuenta con una fuente de luz a base de tecnología LED, controlador, disipador de calor y un control óptico para distribuir la luz.

**Módulo de LED:** fuente de luz que cuenta con uno o más LEDs, puede contener elementos adicionales como son ópticos, mecánicos, eléctricos y electrónicos, excluyendo el controlador.

**Temperatura de color correlacionada (TCC):** expresa la apariencia cromática de una fuente de luz por comparación con la apariencia cromática de la luz emitida por un cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada, su unidad de medida es el kelvin (K).

## 5. Clasificación

5.1. Por su flujo luminoso total

5.2. Por su distribución espacial de luz

- Omnidireccional
- Direccional

## 6. Especificaciones

6.1. Especificaciones para lámparas de LED integradas omnidireccionales

6.1.1. Eficacia luminosa mínima

Las lámparas de LED integradas omnidireccionales con forma de bulbo A, BT, P, PS y T deben cumplir con la eficacia luminosa mínima establecida en la Tabla 1 (Véase apéndice F).

Las lámparas de LED integradas omnidireccionales con forma de bulbo BA, C, CA, F y G deben cumplir con la eficacia luminosa mínima establecida en la Tabla 2. (Véase apéndice F).

Las lámparas de LED integradas que no declaren la forma de bulbo de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 10, deben cumplir con la eficacia luminosa mínima establecida en la Tabla 1.

**Tabla 1. Eficacia luminosa mínima para lámparas de LED integradas omnidireccionales con forma de bulbo A, BT, P, PS y T**

Intervalo de flujo luminoso total nominal (lm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 325	50,00
Mayor que 325 y menor o igual que 450	50,00
Mayor que 450 y menor o igual que 800	55,00
Mayor que 800 y menor o igual que 1 100	55,00
Mayor que 1 100 y menor o igual que 1 600	60,00
Mayor que 1 600	60,00

**Tabla 2. Eficacia luminosa mínima de las lámparas de LED integradas omnidireccionales con forma de bulbo BA, C, CA, F y G**

Intervalo de flujo luminoso total nominal (lm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 150	40
Mayor que 150 y menor o igual que 300	
Mayor que 300	

#### 6.1.2. Variación del flujo luminoso total nominal

El flujo luminoso total inicial medido de todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales no debe de ser menor al 90% del valor nominal marcado en el producto.

#### 6.1.3. Temperatura de color correlacionada (TCC)

Todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales deberán cumplir con la TCC indicada en la Tabla 3.

**Tabla 3. Temperatura de color correlacionada**

TCC nominal (K)	Tolerancia de la TCC (K)
2 700	Mayor o igual que 2 580 y menor que 2 870
3 000	Mayor o igual que 2 870 y menor que 3 220
3 500	Mayor o igual que 3 220 y menor que 3 710
4 000	Mayor o igual que 3 710 y menor que 4 260
5 000	Mayor o igual que 4 745 y menor que 5 311
6 500	Mayor o igual que 6 200 y menor que 7 040

#### 6.1.4. Flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida

Todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales deben cumplir con el flujo luminoso total mínimo mantenido establecido en la Tabla 4 y con la temperatura de color correlacionada establecida en la Tabla 3, respecto al flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada iniciales, y los medidos después de un periodo de prueba equivalente al 25% de la vida útil declarada de la lámpara, con una duración máxima de 6 000 h.

**Tabla 4. Flujo luminoso total mínimo mantenido para las lámparas de LED integradas omnidireccionales**

Vida útil nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido (%)
Menor que 15 000	83,2
Mayor o igual a 15 000 y menor que 20 000	86,7
Mayor o igual que 20 000 y menor que 25 000	89,9
Mayor o igual que 25 000 y menor que 30 000	91,8
Mayor o igual que 30 000 y menor que 35 000	93,1
Mayor o igual que 35 000 y menor que 40 000	94,1
Mayor o igual que 40 000 y menor que 45 000	94,8
Mayor o igual que 45 000 y menor que 50 000	95,4
Mayor o igual que 50 000	95,8

**6.1.5. Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación.**

Puesto que una lámpara LED integrada omnidireccional es una unidad, la cual no puede desmantelarse sin causar daño permanente, debe probarse como una unidad completa.

Todas las lámparas LED integradas omnidireccionales deben someterse a una prueba de ciclos de choque térmico, así como a una prueba de conmutación, como se establece en el Apéndice C, después de realizar ambas pruebas la lámpara debe de operar y permanecer encendida 15 min.

**6.1.6. Índice de rendimiento de color (IRC)**

Todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales deberán tener un IRC mínimo de 77.

**6.1.7. Factor de potencia (FP)**

Para todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales con potencias eléctricas inferiores o iguales a 5 W, no es necesario especificar el FP. En caso de que en el producto o en el empaque se establezca el FP, éste debe ser igual o mayor que lo marcado en el mismo, calculándose de acuerdo con lo descrito en 8.6.

Para todas las lámparas de LED omnidireccionales con potencias eléctricas superiores a 5 W, el FP deberá ser mayor o igual a 0,7.

**6.2. Especificaciones para lámparas de LED integradas direccionales.****6.2.1. Eficacia luminosa mínima.**

Las lámparas de LED integradas direccionales con forma de bulbo BR, ER, MR, PAR y R deben cumplir con la eficacia luminosa mínima establecida en la Tabla 5 (Véase Apéndice F).

**Tabla 5. Eficacia luminosa mínima de las lámparas de LED integradas direccionales con forma de bulbo BR, ER, MR, PAR y R**

Diámetro (cm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 6,35	40
Mayor que 6,35	45

**6.2.2. Variación del flujo luminoso total nominal**

El flujo luminoso total inicial medido de todas las lámparas de LED integradas direccionales, no debe de ser menor al 90% del valor nominal marcado en el producto.

**6.2.3. Temperatura de color correlacionada (TCC)**

Todas las lámparas de LED integradas direccionales deberán cumplir con la TCC indicada en la Tabla 6.

**Tabla 6. Temperatura de color correlacionada**

TCC nominal (K)	Tolerancia de la TCC (K)
2 700	Mayor o igual que 2 580 y menor que 2 870
3 000	Mayor o igual que 2 870 y menor que 3 220
3 500	Mayor o igual que 3 220 y menor que 3 710
4 000	Mayor o igual que 3 710 y menor que 4 260
5 000	Mayor o igual que 4 745 y menor que 5 311
6 500	Mayor o igual que 6 200 y menor que 7 040

**6.2.4. Flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida**

Todas las lámparas de LED integradas direccionales deben cumplir con el flujo luminoso total mínimo mantenido establecido en la Tabla 7 y con la temperatura de color correlacionada establecida en la Tabla 6, respecto al flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada iniciales, y los medidos después de un periodo de prueba equivalente al 25% de la vida útil declarada de la lámpara, con una duración máxima de 6 000 h.

**Tabla 7. Flujo luminoso total mínimo mantenido para las lámparas de LED integradas direccionales**

Vida útil nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido (%)
Menor que 15 000	83,2
Mayor o igual a 15 000 y menor que 20 000	86,7
Mayor o igual que 20 000 y menor que 25 000	89,9
Mayor o igual que 25 000 y menor que 30 000	91,8
Mayor o igual que 30 000 y menor que 35 000	93,1
Mayor o igual que 35 000 y menor que 40 000	94,1
Mayor o igual que 40 000 y menor que 45 000	94,8
Mayor o igual que 45 000 y menor que 50 000	95,4
Mayor o igual que 50 000	95,8

**6.2.5. Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación**

Puesto que una lámpara LED integrada direccional es una unidad, la cual no puede desmantelarse sin causar daño permanente, debe probarse como una unidad completa.

Todas las lámparas LED integradas direccionales deben someterse a una prueba de ciclos de choque térmico, así como a una prueba de conmutación, como se establece en el Apéndice C, después de realizar ambas pruebas la lámpara de LED integrada debe de operar y permanecer encendida 15 min.

**6.2.6. Índice de rendimiento de color (IRC)**

Todas las lámparas de LED integradas direccionales, deberán tener un IRC mínimo de 77.

**6.2.7. Factor de potencia (FP)**

Para todas las lámparas de LED integradas direccionales con potencias eléctricas inferiores o iguales a 5 W, no es necesario especificar el FP. En caso de que en el producto o en el empaque se establezca el FP, éste debe ser igual o mayor que lo marcado en el mismo, calculándose de acuerdo con lo descrito en 8.6.

Para todas las lámparas de LED integradas direccionales con potencias eléctricas superiores a 5 W, el FP deberá ser mayor o igual a 0,7.

**6.3. Compatibilidad electromagnética**

Todas las lámparas de LED integradas (omnidireccionales, direccionales y las no definidas) deben cumplir con lo siguiente:

**6.3.1. Sobretensiones transitorias**

Todas las lámparas de LED integradas deben soportar la aplicación de 7 transitorios con una forma de onda de anillo (*ring wave*) de 100 kHz, a un nivel de 2,5 kV, tanto en el modo común y en el modo diferencial, como se describe en el Apéndice D, al término de la prueba la lámpara de LED integrada debe de operar y permanecer encendida 15 min.

**6.3.2. Distorsión armónica total**

En caso de que en el producto o en el empaque se establezca la distorsión armónica total en corriente, éste debe ser igual o mayor que lo marcado en el mismo, midiéndose de acuerdo con lo descrito en 8.10.

**7. Muestreo**

Estará sujeto a lo dispuesto en el Capítulo 12 del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana

**8. Métodos de prueba****8.1. Eficacia luminosa.**

Para determinar la eficacia luminosa de las lámparas de LED integradas establecidas en 6.1.1., 6.2.1., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{Eficacia Luminosa} = \frac{\text{Flujo luminoso total inicial}}{\text{Potencia eléctrica consumida}} \left[ \frac{\text{lm}}{\text{W}} \right]$$

La potencia eléctrica consumida y el flujo luminoso total inicial, se deben determinar de acuerdo con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

**8.2. Variación del flujo luminoso total nominal.**

Para determinar variación del flujo luminoso total nominal de las lámparas de LED integradas establecida en 6.1.2., 6.2.2., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\Delta\Phi_n = \frac{\Phi_i}{\Phi_n} \times 100$$

Donde:

$\Delta\Phi_n$  es la variación del flujo luminoso total nominal

$\Phi_i$  es el flujo luminoso total inicial de la lámpara

$\Phi_n$  es el flujo luminoso total nominal marcado en el producto

Para el flujo luminoso total inicial se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice A.

**8.3. Temperatura de color correlacionada (TCC).**

La temperatura de color correlacionada de las lámparas de LED integradas establecidas en 6.1.3., 6.2.3., se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

**8.4. Mantenimiento del flujo luminoso total y de temperatura de color correlacionada.**

Para determinar el mantenimiento del flujo luminoso total de las lámparas de LED integradas establecido en 6.1.4., 6.2.4., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$M\Phi = \frac{\Phi_f}{\Phi_i} \times 100$$

Donde:

$M\Phi$  es el Mantenimiento del flujo luminoso total

$\Phi_i$  es el flujo luminoso total inicial

$\Phi_f$  es el flujo luminoso total final.

Para el flujo luminoso total inicial se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice A, para el flujo luminoso total final se debe de utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice B.

Para determinar el mantenimiento de la temperatura de color correlacionada de las lámparas de LED integradas (6.1.4., 6.2.4.), se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice B.

**8.5. Índice de rendimiento de color (IRC).**

Para determinar el índice de rendimiento de color de las lámparas de LED integradas establecido en 6.1.6., 6.2.6., se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

**8.6. Factor de potencia (FP).**

Para determinar el factor de potencia (FP) de las lámparas de LED integradas (incisos 6.1.7., 6.2.7.), se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$FP = \frac{P}{V \times I} \quad \left[ \frac{W}{VA} \right]$$

Donde:

$FP$  es el factor de potencia;

$P$  es la potencia eléctrica de entrada, expresada en watts [W];

$V$  es la tensión eléctrica de entrada, expresada en volts [V]; y

$I$  es la intensidad de corriente eléctrica de entrada, expresada en amperes [A].

La potencia eléctrica, tensión eléctrica y la intensidad de corriente eléctrica se miden a la entrada del espécimen de prueba, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice A.

**8.7. Ciclo de choque térmico.**

Para determinar si las lámparas de LED integradas soportan la prueba de choque térmico (incisos 6.1.5., 6.2.5.), se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice C.

**8.8. Ciclo de conmutación.**

Para determinar si las lámparas de LED integradas resisten la prueba de conmutación (incisos 6.1.5. y 6.2.5.), se debe de utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice C.

**8.9. Sobretensiones transitorias.**

Para determinar si las lámparas de LED integradas soportan la prueba de sobretensiones transitorias del inciso 6.3.1, se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice D.

**8.10. Distorsión armónica total.**

Para determinar si las lámparas de LED integradas cumplen con la distorsión armónica total corriente del inciso 6.3.2, se debe utilizar el método de prueba establecido en la NMX-J-610-3-2-ANCE-2010 o la que la sustituya.

**9. Criterio de aceptación****9.1. Certificación**

Las lámparas de LED integradas cumplen este Proyecto de Norma, si el resultado de las pruebas de laboratorio descritas en el Capítulo 8, cumplen con las especificaciones aplicables del Capítulo 6, de acuerdo a cada tipo de distribución de luz y para cada una de las piezas que integran la muestra.

**10. Marcado****10.1. En el cuerpo del producto**

**10.1.1.** Las lámparas de LED integradas contenidas en este Proyecto Norma Oficial Mexicana deben marcarse en el cuerpo del producto de manera legible e indeleble con los datos que se listan a continuación, así como las unidades conforme a la NOM-008-SCFI-2002 (véase 3-Referencias):

- a) El nombre o marca registrada del fabricante o del comercializador;
- b) Datos eléctricos nominales de la tensión eléctrica de entrada, frecuencia, potencia eléctrica, factor de potencia e intensidad de corriente eléctrica; y
- c) La fecha o código que permita identificar el periodo de fabricación.

Lo indeleble se verifica por inspección, frotando el marcado manualmente durante 15 s con un paño empapado en agua, si después de este tiempo la información es legible se determina cumplimiento de la verificación.

Excepción No. 1: Puede omitirse la frecuencia si el controlador es un circuito electrónico que funciona independientemente de la frecuencia de entrada dentro de un intervalo de 50 Hz a 60 Hz.

Excepción No. 2: Si el producto se marca con la potencia eléctrica de entrada y el factor de potencia es 0,9 o mayor, puede omitirse la intensidad de corriente eléctrica.

Excepción No. 3: Puede abreviarse la fecha de fabricación o utilizar un código designado por el fabricante.

**10.1.2.** Una lámpara de LED integrada que no se destina para utilizarse en un circuito de atenuación debe marcarse como "No usar con atenuadores de luz".

**10.1.3.** Una lámpara de LED integrada puede marcarse como "alto factor de potencia " o "hpf" si el factor de potencia que se calcula es 0,9 o mayor, de acuerdo a lo establecido en 8.6.

**10.2. En el empaque**

**10.2.1.** Los empaques de las lámparas de LED integradas cubiertas en este Proyecto de Norma deben contener de manera legible e indeleble lo siguiente:

- a) La representación gráfica o el nombre del producto, cuando éste no sea visible o identificable a simple vista por el consumidor,
- b) Nombre, denominación o razón social y domicilio del fabricante nacional o importador,
- c) La leyenda que identifique al país de origen del mismo (ejemplo: "Hecho en...", "Manufacturado en...", u otros análogos)

d) Datos eléctricos nominales de tensión eléctrica de entrada, intensidad de corriente eléctrica, factor de potencia, frecuencia y potencia eléctrica,

e) Tipo de distribución espacial de luz (ver Apéndice E) y tipo de bulbo (ver Apéndice F).

f) Contenido cuando el producto no esté a la vista del consumidor.

**10.2.2.** Cualquier otra restricción debe establecerse en el empaque.

**10.2.3.** Una lámpara de LED integrada puede marcarse con distorsión armónica total en corriente si cumple con 6.3.2. Una lámpara de LED integrada puede marcarse como "baja distorsión armónica en corriente" o " $\text{THDi} \leq 30\%$ " si la distorsión armónica que se mide es menor al 30%.

**10.3.** El producto objeto de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, al tener indicados los datos en el empaque y en la cubierta, no requiere de instructivos adicionales

**10.4.** Garantía del producto

Todas las lámparas de LED integradas deben presentar una garantía mínima que cubra la reposición del producto por tres años, contados a partir de la fecha de venta y en términos de la Ley Federal de Protección al Consumidor y la NOM-024 SCFI-1998. La garantía podrá ser incluida en el empaque del producto o dentro del mismo.

## **11. Vigilancia**

La Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para 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 estarán a cargo de vigilar el cumplimiento cuando el Proyecto se publique como Norma Oficial Mexicana.

El cumplimiento de este Proyecto cuando se publique como Norma Oficial Mexicana, no exime ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras Normas Oficiales Mexicanas y reglamentos existentes aplicables a instalaciones destinadas al suministro y uso de energía eléctrica.

## **12. 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.

### **12.1. Objetivo**

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC), establece los lineamientos a seguir por los organismos de certificación, independientemente de los que, en su caso, determine la autoridad competente.

### **12.2. 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).

### **12.3. Definiciones**

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

**12.3.1.** Autoridades competentes: la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) conforme a sus atribuciones.

**12.3.2.** 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. Para el caso de un certificado expedido con una vigencia en tiempo, el organismo de certificación de producto debe comprobar que durante la vigencia del certificado el producto cumple con lo dispuesto por la Norma, en caso contrario, se debe cancelar la vigencia de dicho certificado.

**12.3.3.** 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.

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

**12.3.5.** Familia de productos: es un grupo de productos del mismo tipo (omnidireccionales, direccionales) en el que las variantes son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño, construcción, componentes y ensamble que aseguran el cumplimiento con la NOM, además deben fabricarse en la misma planta productiva y pertenecer a los intervalos de flujo luminoso o intervalo de diámetro y eficacia, establecidos en las Tablas 9, 10 y 11.

**12.3.6.** 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 aseguramiento de calidad del producto que se pretende certificar, contempla procedimientos para asegurar el cumplimiento con la NOM.

**12.3.7.** 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.

**12.3.8.** 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.

**12.3.9.** 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.

**12.3.10.** Organismo de certificación para sistemas de aseguramiento 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.

**12.3.11.** Producto: las Lámparas de LED integradas, referidas en el campo de aplicación de la NOM.

**12.3.12.** 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.

**12.3.13.** Verificación: la comprobación a la que están sujetos los productos certificados de acuerdo con la NOM, así como el sistema de aseguramiento de la calidad, a los que se les otorgó un certificado de la conformidad con el objeto de constatar que continúan cumpliendo con la NOM y del que depende la vigencia de dicha certificación.

#### **12.4. Disposiciones generales**

**12.4.1.** La evaluación de la conformidad debe realizarse por laboratorios de prueba y organismos de certificación de producto, acreditados y aprobados en la NOM, conforme a lo dispuesto en la LFMN.

**12.4.2.** 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.

**12.4.3.** Una vez que el interesado ha analizado la información proporcionada por el organismo de certificación para producto, presentará la solicitud con la información respectiva, así como el contrato de prestación de servicios de certificación que celebra con el organismo de certificación para producto.

**12.4.4.** El solicitante debe elegir un laboratorio de pruebas, con objeto de someter a pruebas de laboratorio una muestra. Las pruebas se realizarán bajo la responsabilidad del organismo de certificación para producto, a partir de que el interesado haya entregado toda la información requerida, incluyendo los informes de prueba respectivos. El organismo de certificación para producto, debe dar respuesta a las solicitudes de certificación, renovación, cambios en el alcance de la certificación (tales como el país de origen, modelo, clave, etc.).

**12.4.5.** El presente PEC es aplicable a los productos de fabricación nacional o de importación que se comercialicen en el territorio nacional.

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

#### **12.5. Procedimiento**

**12.5.1.** 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 aseguramiento de la calidad de la línea de producción y para tal efecto, deberá presentar la siguiente documentación al organismo de certificación para producto.

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

- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado.
- Declaración bajo protesta de decir verdad por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia que se pretende certificar, de acuerdo con lo establecido en 12.3.5 y 12.5.3.2. El Organismo de Certificación debe estar en posibilidades de verificar la información que se le entrega bajo protesta de decir verdad.

**12.5.1.2.** Para el certificado de conformidad del producto con verificación mediante el sistema de aseguramiento de la calidad de la línea de producción:

- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado.
- Copia del certificado vigente del sistema de aseguramiento de la calidad que incluya la línea de producción, expedido por un organismo de certificación para sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Declaración bajo protesta de decir verdad por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia que se pretende certificar de acuerdo con lo establecido en 12.3.5 y 12.5.3.2. El Organismo de Certificación debe estar en posibilidades de verificar la información que se le entrega bajo protesta de decir verdad.

**12.5.2.** Las solicitudes de prueba de los productos, presentadas a los laboratorios de prueba, también, deben acompañarse de una declaración, bajo protesta de decir verdad, por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia de producto que se pretende certificar.

### 12.5.3. Muestreo

**12.5.3.1.** Para efectos de muestreo, éste debe de sujetarse a lo dispuesto en la Tabla 8 seleccionando, del universo de modelos que se tenga por agrupación de familia dentro de la muestra a ser evaluada, los especímenes del modelo de menor potencia eléctrica y mayor temperatura de color para las pruebas eléctricas, fotométricas y radiométricas iniciales, mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada; los especímenes de mayor potencia eléctrica para las pruebas de resistencia al choque térmico, a la conmutación y las sobretensiones transitorias.

**Tabla 8. Muestras**

Prueba	Certificación inicial		Verificación	
	Piezas a evaluar	Segunda muestra	Piezas a evaluar	Segunda muestra
<b>Eléctricas, fotométricas, radiométricas, mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada.</b>	3	3	3	0
<b>Resistencia al choque térmico y a la conmutación</b>	2	1	2	0
<b>Resistencia a las sobretensiones transitorias</b>	2	1	2	0

**12.5.3.2.** Para el proceso de certificación, las lámparas de LED integradas se clasifican y agrupan por familia, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Ser del mismo tipo (omnidireccionales tipo A, BT, P, PS y T, omnidireccionales tipo BA, C, CA, F y G, direccionales tipo BR, ER, MR, PAR y R o no definidas)
  - De la misma marca.
  - Para las lámparas de LED integradas omnidireccionales tipo A, BT, P, PS y T deben pertenecer a los intervalos de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 9.
    - Para las lámparas de LED integradas omnidireccionales tipo BA, C, CA, F y G deben pertenecer a los intervalos de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 10
    - Para las lámparas de LED integradas direccionales tipo BR, ER, MR, PAR y R deben pertenecer al diámetro de la lámpara, establecidos en la Tabla 11.
    - Para las lámparas de LED integradas que no definan el tipo de bulbo deben pertenecer a los intervalos de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 9.

El organismo de certificación para producto debe verificar la declaración de la familia porque es una especificación de la Norma.

**Tabla 9. Lámparas de LED integradas omnidireccionales tipo A, BT, P, PS y T**

Intervalo de flujo luminoso total nominal (lm)
Menor o igual que 325
Mayor que 325 y menor o igual que 450
Mayor que 450 y menor o igual que 800
Mayor que 800 y menor o igual que 1 100
Mayor que 1 100 y menor o igual que 1 600
Mayor que 1 600

**Tabla 10. Lámparas de LED integradas omnidireccionales tipo BA, C, CA, F y G**

Intervalo de flujo luminoso total nominal (lm)
Menor o igual que 150
Mayor que 150 y menor o igual que 300
Mayor que 300

**Tabla 11. Lámparas de LED integradas direccionales tipo BR, ER, MR, PAR y R**

Diámetro (cm)
Menor o igual que 6,35
Mayor que 6,35

**12.5.4. Vigencia de los certificados de cumplimiento del producto.**

**12.5.4.1.** Tres años a partir de la fecha de su emisión, para los certificados de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas al producto.

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

**12.5.5. Verificación**

**12.5.5.1.** El organismo de certificación para producto debe realizar la verificación del cumplimiento con la NOM, de los productos certificados, como mínimo una vez durante el periodo de vigencia del certificado, tanto de manera documental como por revisión y muestreo del producto certificado.

**12.5.5.1.1.** En la modalidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto: La verificación se debe realizar en una muestra tomada por el organismo de certificación como se especifica en 12.5.3, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional una vez al año. Las muestras deben presentarse al laboratorio de pruebas seleccionado por el interesado.

**12.5.5.1.2.** En la modalidad con certificación por medio del sistema de aseguramiento de la calidad de la línea de producción: La verificación se debe realizar en una muestra tomada como se especifica en 12.5.3, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional y la verificación del sistema de aseguramiento de la calidad de la línea de producción, con los resultados de la última auditoría efectuada por un organismo de certificación de sistemas de aseguramiento de la calidad acreditado. La verificación se realizará al menos una vez durante la vigencia del certificado.

**12.5.5.2.** La muestra para verificación, debe integrarse por miembros de la familia diferentes a los que se probaron para la certificación. Para las pruebas de verificación se debe tomar una muestra por cada cinco modelos diferentes, sin considerar la potencia eléctrica ni la temperatura de color correlacionada y se deben evaluar las pruebas eléctricas, fotométricas y radiométricas, la resistencia al choque térmico y a la conmutación y la de resistencia a las sobretensiones transitorias de la NOM. En el caso de que algún espécimen quede inhabilitado para el desarrollo de las pruebas se puede tomar alguno de los especímenes que forman parte de la segunda muestra, la cual consiste de tres especímenes para evaluar eficacia.

**12.5.5.3.** De los resultados de la verificación correspondiente, el organismo de certificación para producto dictaminará la suspensión, cancelación o renovación del certificado de cumplimiento del producto.

## 12.6. Diversos

**12.6.1.** 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, pudiéndose consultar también en la página de Internet de la Secretaría de Economía.

## 13. Sanciones

El incumplimiento de este Proyecto cuando sea publicado como Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley de Metrología y Normalización, la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, sus reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

## 14. Bibliografía

ANSI NEMA ANSLG C78.377-2008	Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products
CALIPER Program	Special Summary Report: Retail Replacement Lamp Testing
CALIPER Program	Performance of Incandescent A-Type and Decorative Lamps and LED Replacements
Energy Star	Program Requirements for integral LED lamps-Version 1.1
IEC/PAS 62612	Self-ballasted LED-lamps for general lighting services-Performance requirements
IEC/TM 62504	General lighting-LEDs and LED modules-Terms and definitions
IESNA TM-16-05	Technical Memorandum on Light Emitting Diode (LED) Sources and Systems
IESNA LM-79-08	Approved method: Electrical and photometric measurements of solid-state lighting products
IESNA LM-80-08	Approved method: for measuring lumen maintenance of LED light sources
NMX-I-204-NYCE-2009	Electrónica-Componentes-Módulos LED para iluminación general-Especificaciones de seguridad
NMX-J-198-ANCE-2005	Iluminación-Balastros para lámparas fluorescentes-Métodos de prueba.
NOM-017-ENER/SCFI-2008	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba
NOM-028-ENER-2008	Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba
NOM-Z-109	Términos generales y sus definiciones referentes a la normalización y actividades conexas.

## 15. Concordancia con normas internacionales

Con relación a la eficiencia energética, al momento de la elaboración de este Proyecto de Norma, no se encontró concordancia con ninguna norma internacional.

## 16. Transitorios

**Primero.** Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, como NOM definitiva, entrará en vigor 60 días naturales después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**Segundo.** Los productos, comprendidos en el campo de aplicación de este Proyecto de Norma y fabricados o importados antes de la entrada en vigor de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación podrán ser comercializados en el territorio nacional, dentro de los siguientes 90 días naturales.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 12 de enero 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.

**Apéndice A****Normativo****Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para lámparas de LED integradas****A.1. Condiciones ambientales**

Las mediciones fotométricas, radiométricas y eléctricas de las lámparas de LED integradas son sensibles a los cambios de la temperatura ambiente o al flujo de aire, debido a las características térmicas del LED.

Las pruebas deben realizarse en un cuarto libre de corrientes de aire, a una temperatura ambiente de  $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , medida a la misma altura y a no más de 1 m del espécimen de prueba, y una humedad relativa de 65% como máximo.

**A.1.1. Condiciones térmicas para el montaje.**

Los soportes que se utilicen en el montaje del espécimen bajo prueba en la esfera integradora, deben ser de baja conductividad térmica y también se debe cuidar que dichos soportes usados no causen perturbaciones al flujo de aire.

**A.2. Fuente de alimentación****A.2.1. Forma de onda.**

La distorsión total de armónicas de la tensión de alimentación, no debe de exceder el 3%, de la suma de las componentes armónicas considerando hasta la 49.

**A.2.2. Regulación de tensión eléctrica.**

La tensión eléctrica de alimentación en c. a. (tensión RCM) aplicada al espécimen bajo prueba, debe tener una regulación de  $\pm 0,2\%$ , bajo carga.

**A.2.3. Tensiones monofásicas de prueba**

Todas las pruebas deben realizarse con la lámpara conectada a un circuito de suministro de frecuencia de 60 Hz y la tensión eléctrica de prueba debe ser la indicada en la Tabla A1.

**Tabla A1. Tensiones monofásicas de prueba**

<b>Tensión eléctrica nominal</b>	<b>Tensión eléctrica de prueba (V)</b>
Menor o igual que 120 V	120±1
Mayor que 120 V hasta 140 V	127±1
Mayor que 140 V hasta 220 V	220±2
Mayor que 220 V hasta 240 V	240±2
Mayor que 240 V hasta 254 V	254±2
Mayor que 254 V hasta 277 V	277±2

Si una lámpara de LED integrada está marcada con un intervalo de tensión eléctrica, se debe considerar como tensión eléctrica nominal el valor de la tensión eléctrica menor.

**A.3. Envejecimiento de los productos**

Las lámparas de LED integradas deben de ser probadas sin envejecimiento.

**A.4. Estabilización**

Durante el periodo de estabilización el espécimen debe operar bajo las condiciones establecidas en A.1., así como con la posición especificada en A.5., y operarse durante 30 min, o hasta que la potencia eléctrica en watts se estabilice, cualquiera que ocurra primero.

No se deben tomar mediciones antes de que el espécimen bajo prueba alcance la estabilización.

**A.5. Posición del espécimen**

El espécimen bajo prueba debe ser instalado en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifica una posición o si existe más de una posición, la lámpara debe probarse en la posición en la que se utilice en la aplicación, la estabilización y las mediciones fotométricas, radiométricas y eléctricas, deben realizarse con dicha posición.

## A.6. Instrumentos de medición eléctricos

El wáttmetro, vóltmetro y ampémetro deben ser capaces de obtener lecturas del tipo valor eficaz verdadero y deben estar de acuerdo con la forma de onda y la frecuencia de operación del circuito de medición.

### A.6.1. Exactitud.

La exactitud del vóltmetro y el ampémetro, debe de ser  $\leq 0,5\%$ .

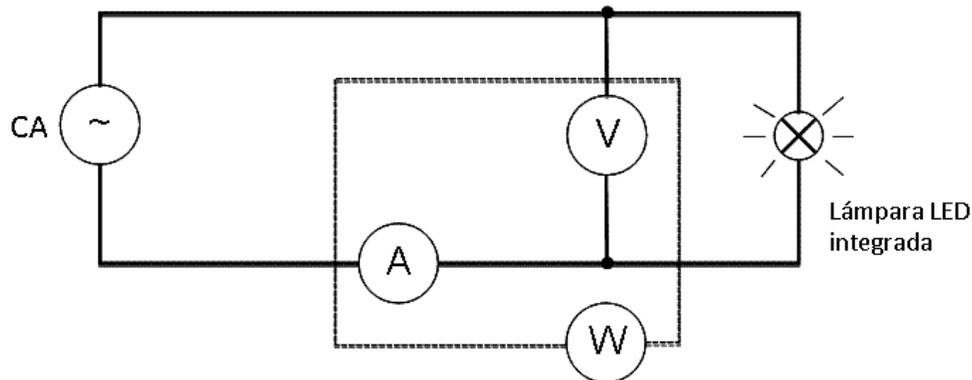
La exactitud del wáttmetro debe ser  $\leq 0,75\%$

Los instrumentos de medición antes mencionados se calibran con un nivel de confianza de 95% y un factor de cobertura  $k=2$ .

### A.6.2. Circuito de medición.

La conexión debe de hacerse entre la fuente de alimentación y el espécimen de prueba, como se muestra en la Figura A.1.

Figura A.1. Circuito de prueba para Lámparas de LED integradas.



## A.7 Las mediciones fotométricas y radiométricas

Las mediciones de flujo luminoso total, temperatura de color correlacionada e índice de rendimiento de color pueden llevarse a cabo con cualquiera de los siguientes métodos:

### A.7.1 Distribución de la intensidad luminosa

La distribución de la intensidad luminosa alrededor de la lámpara se determina en un fotómetro similar al empleado para la medición de la intensidad luminosa, pero con los aditamentos necesarios para ver los ángulos entre el detector y el eje de la lámpara.

### A.7.2 Mediciones en esfera integradora

Con este método se tiene la salida de luz total con una sola medición. Las corrientes de aire deben ser mínimas y la temperatura dentro de la esfera no debe estar sujeta a variaciones mayores a las especificadas en A.1.

NOTA: Si el recinto donde se coloca la lámpara es pequeño el calor generado por la lámpara sometida a pruebas puede elevar la temperatura dentro de la esfera.

A menos que los patrones para la sustitución tengan la misma distribución espectral que las lámparas sometidas a pruebas, la respuesta completa del fotómetro debe seguir la curva de eficacia luminosa espectral para condiciones fotópicas. En caso contrario deben realizarse las correcciones apropiadas. Cuando las lámparas sometidas a pruebas y las lámparas de referencia no son del mismo tamaño físico, se debe compensar la diferencia de auto-absorción.

Para conocer el tamaño, las características, así como la configuración de la esfera integradora véase el Apéndice G.

## A.8. Calibración

El sistema de medición, debe tener trazabilidad a unidades del sistema internacional de unidades, a través de patrones nacionales o extranjeros de referencia; calibrando su o sus equipos de referencia.

## A.9. Procedimiento

Tómese, lo más rápidamente posible entre ellas, las lecturas de intensidad de corriente eléctrica, tensión eléctrica y potencia eléctrica en los instrumentos correspondientes, también determínese el flujo luminoso total, temperatura de color correlacionada e índice de rendimiento de color, considerando las correcciones respectivas.

Se deberán considerar las fuentes de error que resulten más significativas; por ejemplo:

- Espectrales (diferencias entre espectros de emisión de la lámpara patrón y bajo prueba, reproducción de la curva de respuesta fotométrica del fotodetector, auto-absorción de las lámparas, la reflectancia de la esfera de integración luminosa, etc.)
- Espaciales (luz extraviada, distribuciones espaciales de las lámparas patrón y bajo prueba, uniformidad espacial de la reflectancia de la esfera de integración luminosa, etc.)
- Instrumentales (tiempo de respuesta del sistema de detección, posicionamiento del fotodetector, errores sistemáticos de los instrumentos de medición, etc.)
- Valores de referencia (intensidad luminosa, responsividad espectral, responsividad fotométrica, flujo luminoso total, iluminancia, etc.).

Para las fuentes de error identificadas se deberán aplicar los factores de corrección que corresponda y estimar la incertidumbre de medición de acuerdo a las recomendaciones nacionales aplicables.

## Apéndice B

### Normativo

#### Medición del Mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada para las lámparas de LED integradas

##### B.1. Acondicionamiento de la prueba

###### B.1.1. Condiciones Ambientales.

La temperatura ambiente del cuarto donde se envejecen los especímenes, para la prueba de Mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada, debe ser de acuerdo a lo establecido en la Tabla B1 con una tolerancia de  $-2^{\circ}\text{C}$ , medida a la misma altura y a no más de 1 m del espécimen de prueba, y una humedad relativa de 65% como máximo.

**Tabla B1. Temperaturas de operación para la prueba**

Tipo de bulbo	Potencia eléctrica de la lámpara (W)	Temperatura ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ )
Omnidireccionales (A, BT, P, PS y T)	Menor a 10	25
Direccionales (BR, ER, MR, PAR y R)	Mayor o igual a 10	45
Omnidireccionales (BA, C, CA, F y G)	Todas las potencias	25

##### B.2. Fuente de alimentación

###### B.2.1. Forma de onda.

La distorsión total de armónicas de la tensión eléctrica de alimentación, no debe de exceder el 3%, de las componentes armónicas considerando hasta la 49.

###### B.2.2. Regulación de tensión eléctrica.

La tensión eléctrica de alimentación en c. a. (tensión RCM) aplicada al espécimen bajo prueba, debe tener una regulación de  $\pm 0,2\%$ , bajo carga.

###### B.2.3. Tensiones eléctricas monofásicas de prueba

Todas las pruebas deben realizarse con la lámpara conectada a un circuito de suministro de frecuencia de 60 Hz y la tensión eléctrica de prueba debe ser la indicada en la Tabla B2.

**Tabla B2. Tensiones eléctricas monofásicas de prueba**

Tensión eléctrica nominal	Tensión eléctrica de prueba (V)
Menor o igual que 120 V	$120 \pm 1$
Mayor que 120 V hasta 140 V	$127 \pm 1$
Mayor que 140 V hasta 220 V	$220 \pm 2$

Mayor que 220 V hasta 240 V	240±2
Mayor que 240 V hasta 254 V	254±2
Mayor que 254 V hasta 277 V	277±2

Si una lámpara de LED integrada está marcada con un intervalo de tensión eléctrica, se debe considerar como tensión eléctrica nominal el valor de la tensión eléctrica menor.

### **B.3. Posición y ubicación del espécimen**

El espécimen bajo prueba debe instalarse en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifica una posición o si existe más de una posición, la lámpara debe probarse en la posición en la que se utilice en la aplicación. La estabilización, las mediciones fotométricas, radiométricas y eléctricas, deben realizarse en dicha posición.

El estante de prueba debe diseñarse con la menor cantidad de componentes estructurales, para dejar espacio suficiente entre cada espécimen bajo prueba, que permita el flujo de aire entre ellos y alcanzar las temperaturas de prueba.

### **B.4 Método para el Mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada**

#### **B.4.1. Duración de la prueba**

El tiempo que debe durar la prueba de envejecimiento de lámparas, para la medición de Mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada, deberá ser equivalente al 25% de la vida útil declarada de la lámpara, con una duración máxima de 6 000 h.

Se recomienda una recopilación de datos cada 1 000 h, con el propósito de mejorar el modelo predictivo. Si en la recopilación de datos no cumple con 6.1.4.1 y 6.2.4.1, se suspende la prueba.

#### **B.4.2. Registro de fallas**

Se debe verificar por observación visual o supervisión automática las fallas de las lámparas en un intervalo de tiempo no mayor a 30 h.

En caso de falla se debe investigar que la originó, para asegurar que es una falla atribuible a la lámpara y que no es causado por funcionamiento inadecuado de los instrumentos o equipos auxiliares utilizados en la prueba o por el portalámparas.

#### **B.4.3. Medición del flujo luminoso total y la temperatura de color correlacionada**

Al término del tiempo establecido en B.4.1., se debe de medir el flujo luminoso total y la temperatura de color correlacionada de los especímenes de prueba, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice A.

## **Apéndice C**

### **Normativo**

#### **Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación**

##### **C.1. Prueba de ciclos de choque térmico**

Los especímenes bajo prueba de choque térmico no deben estar energizados.

###### **C.1.1. Número de ciclos de choque térmico**

Al final de cada ciclo de choque térmico, se debe de iniciar inmediatamente con otro ciclo, hasta completar 5 ciclos.

###### **C.1.2. Ciclos de choque térmico**

El ciclo comienza introduciendo los especímenes en un gabinete con una temperatura de -10°C por un periodo de 1 h. Mover inmediatamente los especímenes dentro de otro gabinete, el cual debe tener una temperatura de +50°C durante 1 h.

##### **C.2. Prueba de conmutación**

Inmediatamente después de la prueba de ciclos de choque térmico, los especímenes deben de ser instalados en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifica una posición o si existe más de una posición, la lámpara debe probarse en la posición en la que se utilice en la aplicación, en el rack de prueba, el cual debe diseñarse con la menor cantidad de componentes estructurales, para dejar espacio suficiente entre cada espécimen bajo prueba, que permita el flujo de aire entre ellos.

La temperatura ambiente para la prueba de conmutación, debe ser de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , y los especímenes bajo prueba deben estar energizados, de acuerdo con lo establecido en B.2.

#### C.2.1. Número de ciclos de operación

El número de ciclos de operación, debe de ser igual a la mitad de la vida útil declarada del producto en horas. (Ejemplo: diez mil ciclos si la vida asignada de la lámpara es 20 000 h).

#### C.2.2. Ciclos de operación

Las lámparas deben operarse de acuerdo con la siguiente secuencia:

Encender las lámparas durante 30 s y mantenerlas apagadas por 30 s, hasta completar el número de ciclos indicado en C.2.1.

#### C.2.3. Registro de fallas

Se debe verificar por observación visual o supervisión automática las fallas de las lámparas en un intervalo de tiempo no mayor 10 h.

### Apéndice D

#### Normativo

#### Prueba resistencia a las sobretensiones transitorias

##### D.1. Instrumentos y equipos

- Autotransformador variable con capacidad suficiente para alimentar la muestra.
- Voltmetro debe ser capaz de obtener lecturas del tipo valor eficaz verdadero y estar de acuerdo con la forma de onda y la frecuencia de operación del circuito de medición. La exactitud del voltmetro debe de ser  $\leq 0,5\%$ .
- Generador de impulsos que proporcione una onda completa normalizada de tensión eléctrica de impulso de  $0,5 \mu\text{s}$  100 kHz. Debe tener la capacidad de suministrar los valores requeridos.
- Osciloscopio.

##### D.2. Acondicionamiento de la muestra

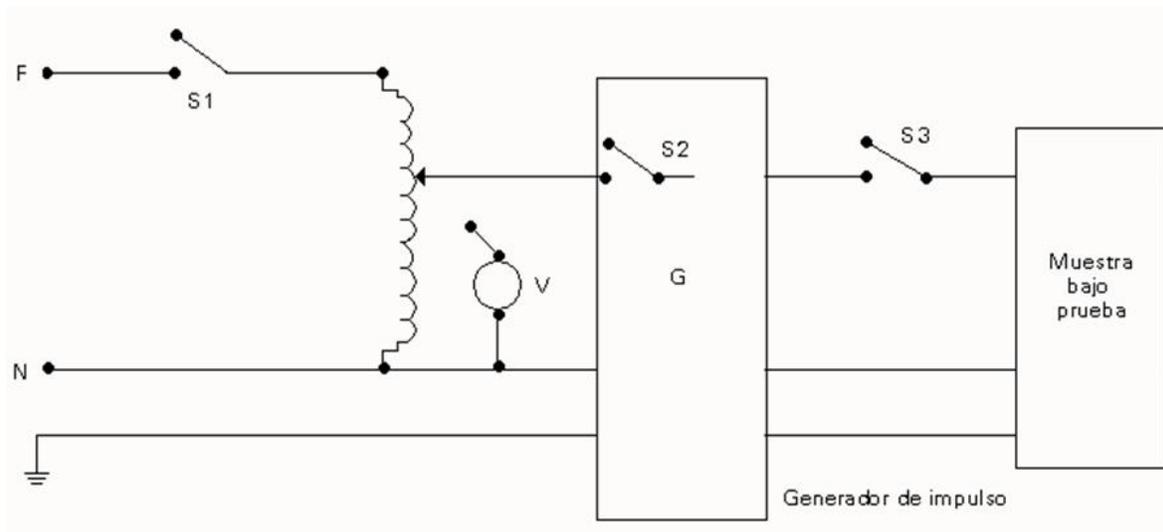
No se requieren condiciones ambientales especiales, únicamente registrar la temperatura al momento de la prueba.

Colocar la muestra en el medio ambiente donde se realizará la prueba, durante una hora completamente desenergizada.

##### D.3. Procedimiento.

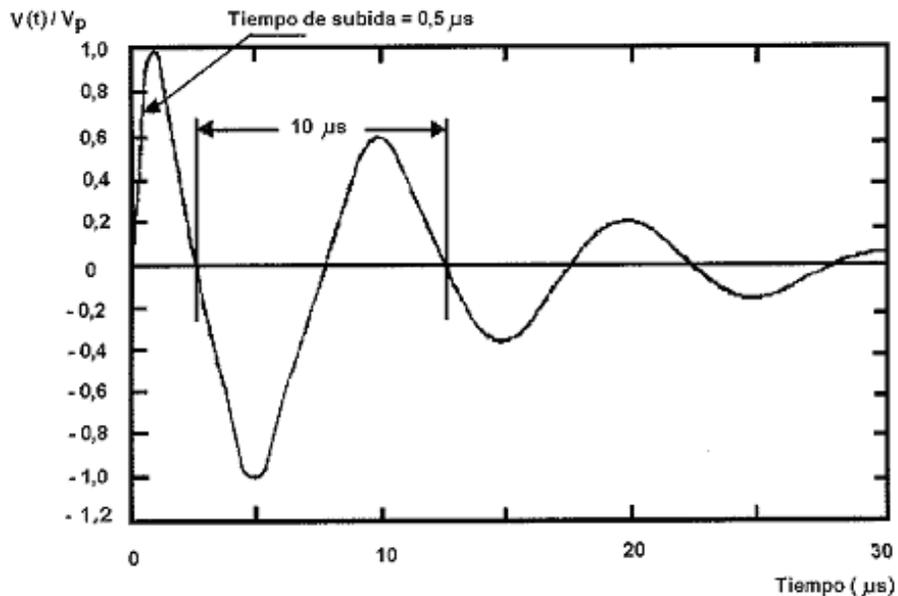
1. Con los equipos y muestra completamente desenergizados, conectar el circuito de la Figura D.1.

Figura D.1. Circuito de prueba de sobretensiones transitorias



2. Conectar el generador de impulsos de acuerdo con su manual.
3. Seleccionar el modo de aplicación con el control respectivo o las conexiones necesarias.
  - a) Modo común, fase a tierra.
  - b) Modo común, neutro a tierra
  - c) Modo común, fase más neutro a tierra
  - d) Modo diferencial o normal, fase a neutro
4. En el generador de impulsos, se debe seleccionar la forma de aplicar, como se establece en el subinciso 6.3.1 y ver Figura D.2

**Figura D.2. Forma de onda tipo anillo (ring wave)**



5. Seleccionar la aplicación de un solo impulso y un ángulo de fase de 90° eléctricos.
6. Colocar el control del autotransformador variable al mínimo.
7. Energizar el autotransformador variable cerrando el interruptor S1 y ajustar la tensión eléctrica al valor nominal de la muestra, midiendo con el voltmetro. Después desconectar el voltmetro.
8. Cerrar el interruptor S2, para energizar el generador de impulsos.
9. Encender el generador de impulsos y hacer los ajustes necesarios para obtener el valor de cresta, la polaridad del impulso podrá ser positivo o negativo.
10. Comprobar la forma de onda que suministra el generador una vez, antes de la prueba en el primer modo de aplicación, colocando un osciloscopio directamente al atenuador del generador o a través de una punta atenuadora, a un valor de cresta menor al de la prueba, estando el generador en circuito abierto. No es necesario que el equipo de medición permanezca conectado durante la prueba.
11. Cerrar el interruptor S3 para energizar la muestra bajo prueba.
12. Teniendo cuidado de no tocar ninguna terminal energizada, ni tierra física, aplicar el impulso.
13. Una vez efectuado lo anterior, se desenergiza el generador de impulsos y en la siguiente secuencia se abren los interruptores S3, S2 y S1. Se deben esperar 10 s antes de cambiar conexiones, modo de aplicación o parámetros en los equipos.
14. Se energiza nuevamente la muestra cerrando los interruptores S1, S2 y S3, para comprobar que la lámpara sigue operando:
  - A) Si la muestra no enciende, se da por concluida la prueba y no cumple con la especificación de resistencia eléctrica a las sobretensiones transitorias.
  - B) Si la muestra sigue funcionando se aplica lo especificado en el paso número 15. En caso de haber aplicado el impulso en el último modo de aplicación, se deberá energizar la muestra y comprobar que permanece encendida 15 min.
15. Se repite este proceso del paso número 3 al paso número 14, hasta completar los 7 impulsos para el modo común y el modo diferencial.

Apéndice E

Informativo

Representación de la lámpara omnidireccional y direccional con base arriba

Figura E.1. Lámpara omnidireccional

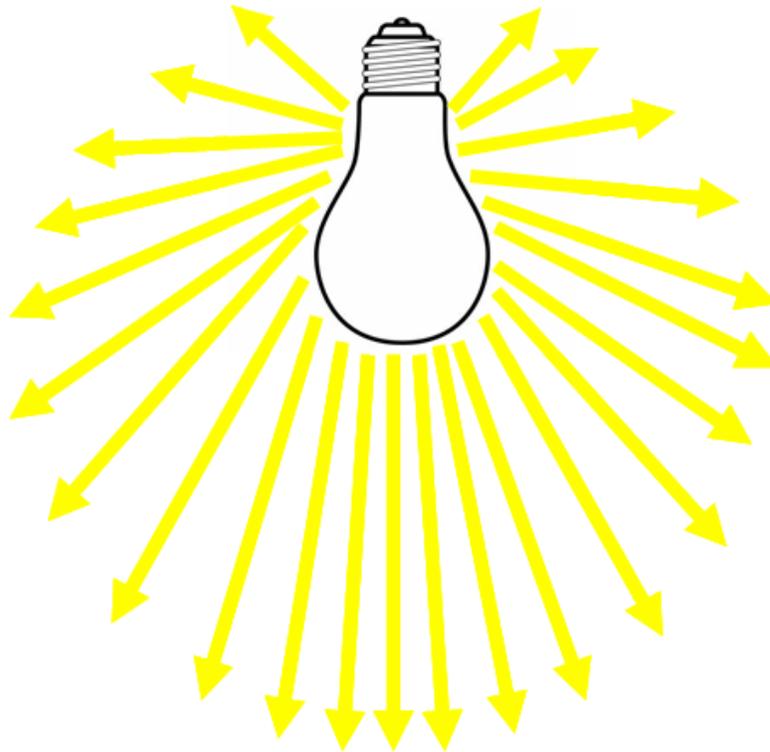
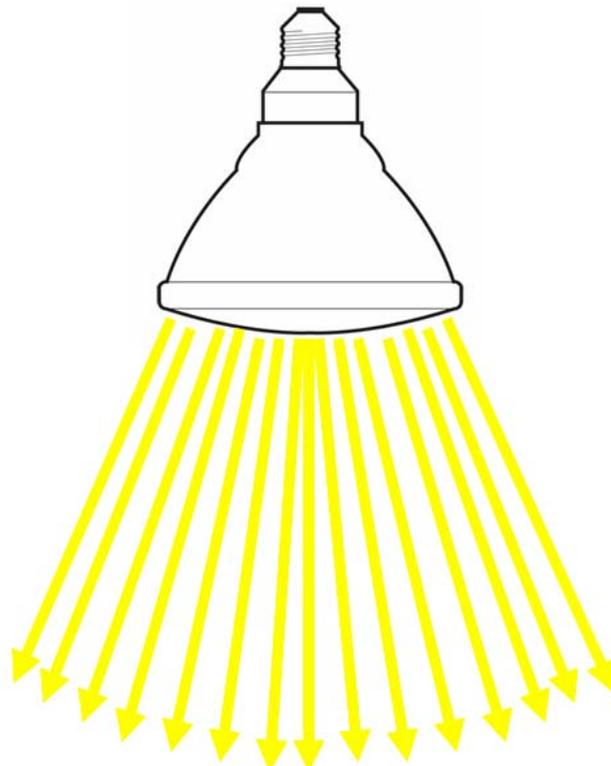
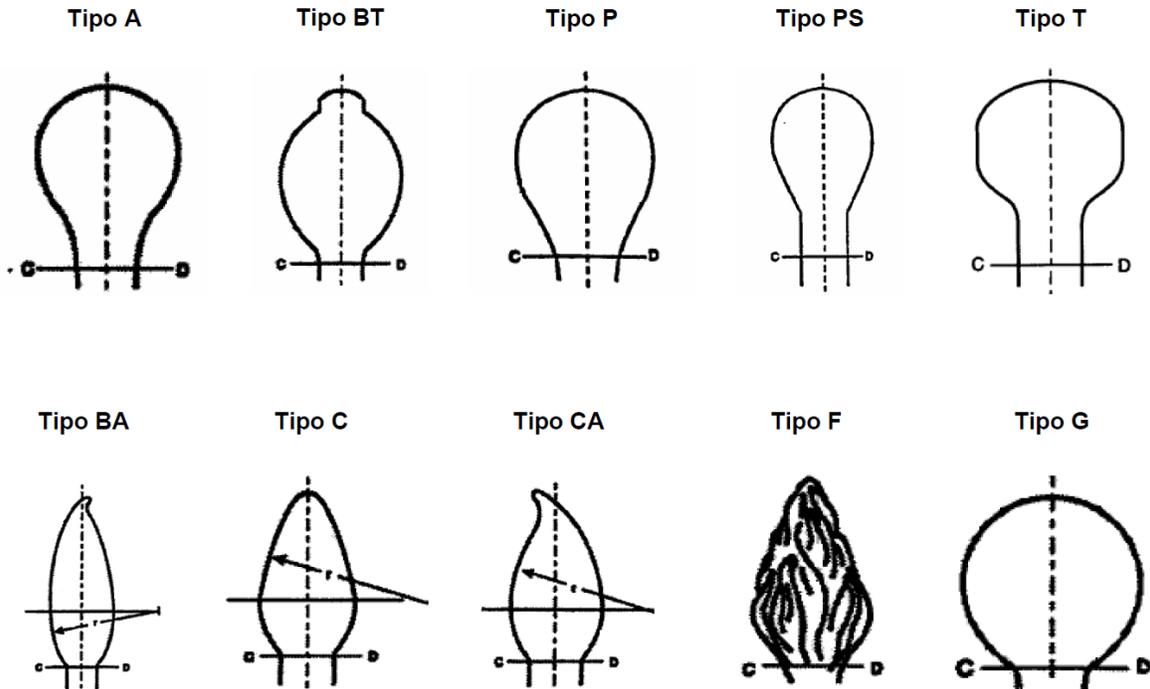


Figura E.1. Lámpara direccional

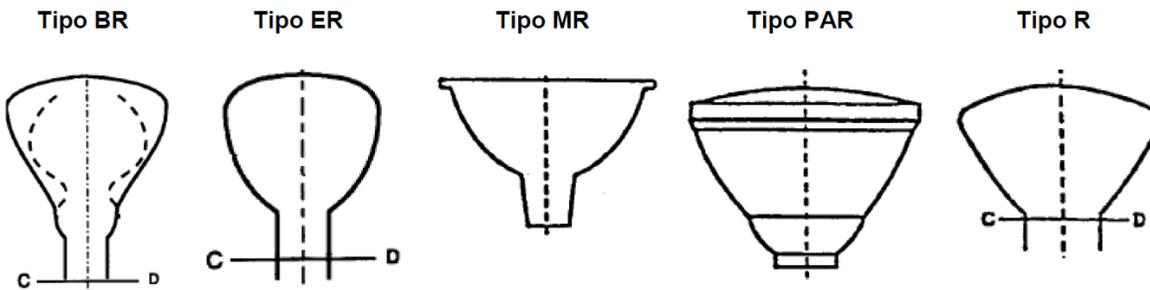


**Apéndice F**  
**Informativo**  
**Tipos de bulbos**

**Lámparas omnidireccionales**



**Lámparas direccionales**



**Apéndice G**  
**Informativo**

**Recomendaciones para la medición con esfera integradora**

**G.1. Tamaño y características de la esfera integradora**

El tamaño de la esfera integradora debe de ser suficientemente grande para asegurar que los errores de medición en el espécimen bajo prueba son insignificantes. Para las lámparas de LED integradas, las mediciones se pueden de llevar a cabo en una esfera integradora con un diámetro mínimo de 1 m.

La esfera integradora debe estar equipada con una lámpara halógena de cuarzo auxiliar para la medición de auto-absorción. La salida de luz de la lámpara auxiliar debe de ser estable durante todas las mediciones de la auto-absorción.

Para cualquiera de las geometrías especificadas en A.1.2., el deflector debe ser tan pequeño como sea posible, para proteger al puerto detector, de la iluminación producida por el espécimen bajo prueba, se recomienda que el deflector este localizado de 1/3 a 1/2 del radio de la esfera desde el puerto detector. La lámpara auxiliar se debe cubrir para evitar que la luz producida incida en el espécimen bajo prueba o en el puerto detector.

La reflectancia de las paredes interiores de la esfera, deben estar dentro del intervalo de 90% a 98%.

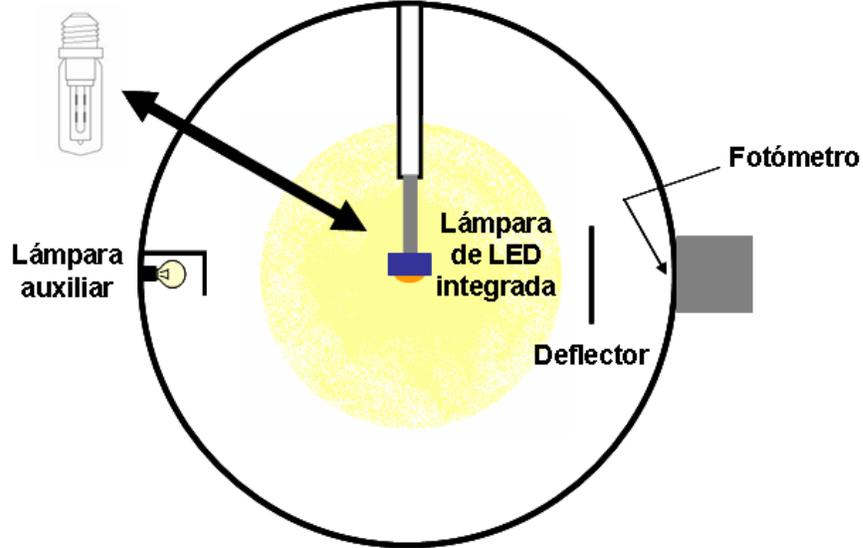
**G.2. Configuración de la esfera integradora**

De acuerdo al tipo de distribución de luz de las lámparas de LED integradas (omnidireccionales y direccionales), se deben utilizar las siguientes geometrías en la esfera integradora:

- a) La configuración  $4\pi$  se debe utilizar para todas las mediciones fotométricas de Lámparas de LED integradas omnidireccionales y direccionales (véase la Figura G.1.).
- b) La configuración  $2\pi$  se debe utilizar para todas las mediciones fotométricas de Lámparas de LED integradas direccionales (véase la Figura G.2.).

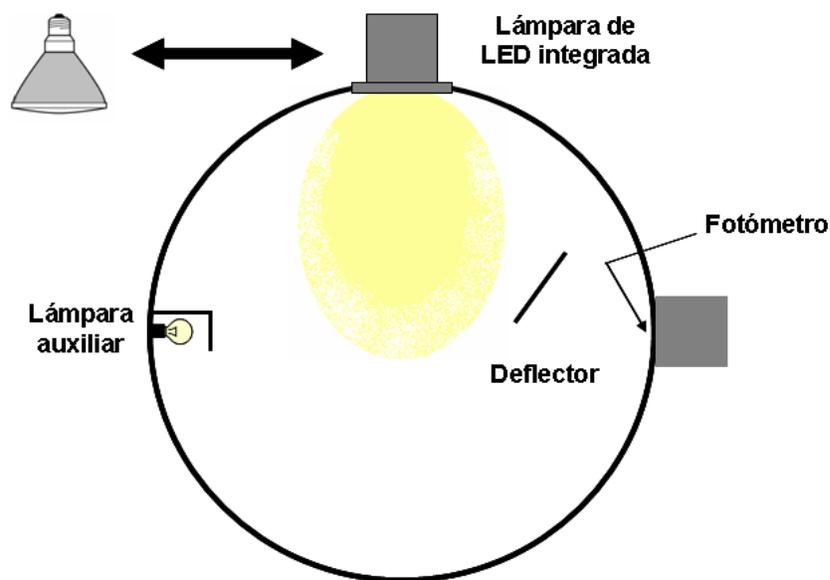
**Figura G.1. Configuración de la esfera integradora  $4\pi$**

Lámpara de referencia



**Figura G.2. Configuración de la esfera integradora  $2\pi$**

Lámpara de referencia



@@@@@@@@@@@@@@