PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-ENER-2016, 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.

PROYECTO NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-030-ENER-2016, EFICACIA LUMINOSA DE LÁMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACIÓN GENERAL. LÍMITES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

ODÓN DEMÓFILO DE BUEN RODRÍGUEZ, 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 (Conuee), con fundamento en los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 17, 18 fracciones V y XIX y 36 fracción IX de la Ley de Transición Energética; 38 fracción II y IV, 40 fracciones I, X y XII, 41, 43, 44, 45, 46, 47, fracción I y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 apartado F, fracción II, 8 fracciones XIV, XV y XXX, 39 y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía y en el Acuerdo por el que se delegan en el Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 21 de julio de 2014; expide el siguiente:

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-030-ENER-2016, 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-2016 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 Av. Revolución No. 1877, Colonia Loreto, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México, C.P. 01090 correo electrónico: ybo.pulido@conuee.gob.mx y norma.morales@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-2016, 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.

Ciudad de México, 11 de julio de 2016.- 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, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

PROYECTO NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-030-ENER-2016, EFICACIA LUMINOSA DE LÁMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACIÓN GENERAL. LÍMITES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

El presente 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:

- Academia Mexicana de Óptica, A.C.
- Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
- A&E Intertrade, S.A. de C.V.
- Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas
- Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
- Electro Mag, S.A. de C. V.
- Factual Services, S. C.
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
- GE Commercial Materials, S. de R.L. de C.V.
- Havells México, S.A. de C.V.
- Industrias Sola Basic, S.A. de C.V.
- Industrias Unidas, S.A. de C.V.

- Intertek Testing Services de México, S.A. de C.V.
- Laboratorio de Alumbrado Público del Gobierno del Distrito Federal
- Labotec México, S.C.
- Laboratorios Radson, S.A. de C.V.
- Logis Consultores, S.A. de C.V.
- National Electrical Manufacturs Association
- Normalización y Certificación Electrónica, S.C.
- Osram, S.A. de C.V.
- Philips Mexicana, S.A. de C.V.
- Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
- Pruebas Especializadas Sigma, S.A. de C.V.
- Simón Eléctrica, S.A. de C.V.
- Truper, S.A de C.V.

CONTENIDO

1. Objetivo y campo de aplicación

2. Referencias

3. Términos y Definiciones

3.1. Diodo emisor de luz (led)

3.2. Luminario de led

3.3. Módulo de led

3.4. Flujo luminoso total

3.5. Bulbo

3.6. Lámpara de led integrada omnidireccional

3.7. Eficacia luminosa

3.8. Lámpara de led integrada direccional

3.9. Flujo luminoso total nominal

3.10. Flujo luminoso total inicial

3.11. Temperatura de color correlacionada (TCC)

3.12. Índice de rendimiento de color (IRC)

3.13. Factor de potencia (λ)

3.14. Lámpara de led integrada

3.15. Flujo luminoso total final

3.16. Flujo luminoso total mantenido

4. Clasificación

4.1. Por su flujo luminoso total

4.2. Por su distribución espacial de luz

4.3. Por su forma de bulbo

5. Especificaciones

5.1. Distribución espacial de luz

5.2. Eficacia luminosa mínima

5.3. Variación del flujo luminoso total nominal

5.4. Temperatura de color correlacionada

5.5. Flujo luminoso total mínimo mantenido

5.6. Índice de rendimiento de color

5.7. Factor de potencia

5.8. Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación

5.9. Compatibilidad electromagnética

6. Muestreo

7. Métodos de prueba

7.1. Eficacia luminosa

7.2. Variación del flujo luminoso total nominal

7.3. Temperatura de color correlacionada

7.4. Flujo luminoso total mínimo mantenido

7.5. Índice de rendimiento de color

7.6. Factor de potencia

7.7. Distribución espacial de luz

7.8. Ciclo de choque térmico

7.9. Ciclo de conmutación

7.10. Sobretensiones transitorias

7.11. Distorsión armónica total

8. Criterio de aceptación

9. Marcado

9.1. En el cuerpo del producto

9.2. En el empaque

9.3. Garantía

10. Vigilancia

11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

11.1. Objetivo

11.2. Referencias

11.3. Definiciones

11.4. Disposiciones Generales

11.5. Procedimiento

11.6. Diversos

12. Concordancia con normas internacionales

Apéndices normativos

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

B. Medición del flujo luminoso total mínimo mantenido 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

E. Medición de la distorsión armónica total

F. Método para determinar la distribución espacial de luz

G. Método de proyección de flujo luminoso para las lámparas de led con vida útil nominal menor o igual a 30 000 horas

H. Equivalencias entre potencia y lúmenes

I. Tipos de bases para las lámparas de led integradas

Apéndices informativos

J. Tipos de bulbos

K. Recomendaciones para la medición con esfera integradora

L. Diferencia cromática ∆u'v'

Figuras

Figura A1 - Circuito de prueba para Lámparas de led integradas

Figura D1 - Forma de onda sinusoidal amortiguada (ring wave)

Figura D2. - Esquemático de la configuración de prueba para la conexión de fase a neutro (modo diferencial)

Figura E1 - Circuito de prueba para Lámparas de led integradas

Figura F1 - Ángulos sólidos verticales de medición de 90° a 180º

Figura K1 - Configuración de la esfera integradora 4π

Figura K2 - Configuración de la esfera integradora 2π

Figura L1 - Diagrama de cromaticidad que ilustra la diferencia entre ∆u'v ', ∆Duv y ∆TCC

Tablas

Tabla 1 - Eficacia luminosa mínima para lámparas de led integradas (omnidireccionales con forma de bulbo A, BT, P, PS y T) y ((lámparas de led integradas que no declaren la forma de bulbo) (no definido))

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

Tabla 3 - Eficacia luminosa mínima de las lámparas de led integradas direccionales con forma de bulbo AR111, BR, ER, MR, PAR y R

Tabla 4 - Temperatura de color correlacionada

Tabla 5 - Flujo luminoso total mínimo mantenido, para las lámparas de led integradas direccionales y omnidireccionales con una vida útil nominal máxima menor o igual a 30 000 horas

Tabla 6 - Flujo luminoso total mínimo mantenido, para las lámparas de led integradas direccionales y omnidireccionales con una vida útil nominal mayor a 30 000 horas

Tabla 7 - Muestras

Tabla 8 - Muestreo en seguimiento

Tabla 9 - Lámparas de led integradas omnidireccionales forma A, BT, P, PS y T

Tabla 10 - Lámparas de led integradas omnidireccionales forma BA, C, CA, F y G

Tabla 11 - Lámparas de led integradas direccionales forma AR111, BR, ER, MR, PAR y R

Tabla A1 - Tensiones monofásicas de prueba

Tabla B1 - Tensiones eléctricas monofásicas de prueba

Tabla G1 - Valores de flujo luminoso obtenidos durante la prueba

Tabla I1 - Tipos de Bases para Lámparas led integradas

Tabla J1 - Lámparas Omnidireccionales

Tabla J2 - Lámparas Direccionales

13. Transitorios

14. Bibliografía

1. Objetivo y campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que propician el uso eficiente de energía en las lámparas de led integradas para iluminación general, es aplicable 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 de frecuencia, que se fabriquen o importen para ser comercializadas dentro del territorio nacional.

Se excluyen del campo de aplicación a los productos que se establecen en otra Norma Oficial Mexicana en materia de eficiencia energética, así como a:

- Lámparas de led integradas que incorporan en el cuerpo de la misma accesorios de control tales como: fotoceldas, detectores de movimiento, radiocontroles, o atenuadores de luz.
- Luminarios de led y a los módulos de led.
- Lámparas led con tensión eléctrica de operación igual o menor a 24 V en corriente directa.
- Lámparas de tubos led, de color, cambio de color y/o cambio de temperatura.

2. Referencias normativas

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-2013	Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos.
NMX-J-507/2-ANCE-2013	Iluminación-fotometría para luminarios-parte 2: métodos de prueba

3. Términos y definiciones

Para efectos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se establecen los términos y definiciones siguientes.

Nota: Los términos que no se incluyen en este Proyecto de Norma se definen en las normas de referencia, que se indican en el Capítulo 2 o tienen su acepción dentro del contexto en el que se utilizan.

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. 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).

3.5. Bulbo

Envolvente externo de vidrio o de otro material transparente o translúcido que guarda los componentes esenciales de una lámpara eléctrica.

3.6. Lámpara de led integrada omnidireccional

Lámpara que emite luz en todas direcciones y por lo menos el 10% de su salida de flujo luminoso total dentro de un ángulo sólido entre 90°-180 °. Véase Apéndice F.

3.7. 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).

3.8. 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 120º). Véase Apéndice F.

3.9. Flujo luminoso total nominal

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

3.10. 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.

3.11. 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).

3.12. 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.

3.13. Factor de potencia (λ)

Relación entre la potencia eléctrica activa (P) y la potencia eléctrica aparente (S), en un circuito de corriente alterna.

3.14. 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.

3.15. Flujo luminoso total final

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

3.16. 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.

4. Clasificación

Las lámparas de led integradas se clasifican de la siguiente manera:

4.1. Por su flujo luminoso total.

4.2. Por su distribución espacial de luz.

- Omnidireccional.
- Direccional.

4.3. Por la forma de su bulbo.

5. Especificaciones

5.1 Distribución espacial de luz

Las lámparas de led integradas omnidireccionales con formas de bulbo A, BT, P, PS y T y aquéllas con forma de bulbo no definido, deben tener por lo menos el 10% de su salida de flujo luminoso total dentro de un ángulo sólido entre 90°-180 °.

5.2. Eficacia luminosa mínima.

5.2.1. Lámparas de led integradas omnidireccionales

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 J).

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 J).

Las lámparas de led integradas que no declaren la forma de bulbo de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 9, 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) y ((lámparas de led integradas que no declaren la forma de bulbo) (no definido)).

Intervalo de flujo luminoso total nominal (lm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 325	55,00
Mayor que 325 y menor o igual que 450	65,00
Mayor que 450 y menor o igual que 800	65,00
Mayor que 800 y menor o igual que 1 100	70,00
Mayor que 1 100 y menor o igual que 1 600	70,00
Mayor que 1 600	70,00

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	55,00
Mayor que 150 y menor o igual que 300	55,00
Mayor que 300	65,00

5.2.2. Especificaciones para lámparas de led integradas direccionales

Las lámparas de led integradas direccionales con forma de bulbo AR11, BR, ER, MR, PAR y R deben cumplir con la eficacia luminosa mínima establecida en la Tabla 3 (Véase Apéndice J).

Tabla 3-Eficacia luminosa mínima de las lámparas de led integradas direccionales con forma de bulbo AR111, BR, ER, MR, PAR y R

Diámetro (cm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 6,35	50,00
Mayor que 6,35	60,00

5.3. Variación del flujo luminoso total nominal

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

5.4. Temperatura de color correlacionada (TCC)

Todas las lámparas de led integradas deben cumplir con la TCC indicada en la Tabla 4.

Tabla 4-Temperatura de color correlacionada

TCC nominal [K]	Intervalo de TCC objetivo [K]	D_{uv} objetivo	Tolerancia de D_{uv} objetivo
2 200	2238 ± 102	0,0000	±0,0060
2 500	2460 ± 120	0,0000	±0,0060
2 700	2725 ± 145	0,0000	±0,0060
3 000	3045 ± 175	0,0001	±0,0060
3 500	3465 ± 245	0,0005	±0,0060
4 000	3985 ± 275	0,0010	±0,0060
4 500	4503 ± 243	0,0015	±0,0060
5 000	5029 ± 283	0,0020	±0,0060
5 700	5667 ± 355	0,0025	±0,0060
6 500	6532 ± 510	0,0031	±0,0060
Valores no incluidos y que se encuentran en el intervalo de 2 300 a 6 400 K	$T_F \pm \Delta T$	$D_{uv}(T_F)$	±0,0060

Para las TCC nominal declaradas, que no estén incluidas en la Tabla 4 y se encuentra en el intervalo de 2 300 K a 6 400 K, se debe calcular la TCC objetivo así como los intervalos de tolerancia correspondientes, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$T_F \pm \Delta T$$

$$\Delta T = 1.1900\ x\ 10^{-8}\ \ x\ T^3 - 1.5434x10^{-4}\ x\ T^2 + 0.7168\ x\ T - 902.55$$

$$D_{uv}(T_F)$$

$$D_{uv}(T_x) \pm 0,.006$$

$$D_{uv}(T_x) = 57700\ x\ \left(\frac{1}{T_x}\right)^2 - 44,.6\ x\ \left(\frac{1}{T_x}\right) + 0,.0085$$

Nota: Sólo se permiten pasos de 100 K.

5.5. Flujo luminoso total mínimo mantenido

5.5.1. Para lámparas con vida útil hasta 30 000 horas, el flujo luminoso mínimo mantenido debe ser el indicado en la Tabla 5, de acuerdo con las horas de prueba indicadas en la misma.

Tabla 5-Flujo luminoso total mínimo mantenido, para las lámparas de led integradas direccionales y omnidireccionales con una vida útil nominal máxima menor o igual a 30 000 horas

Vida nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido (%)		
	Medido a las 1 000 h	Medido a las 3 000 h	Medido a las 6 000 h
Menor o igual que 15 000	96,50	89,90	83,20
Mayor que 15 000 y menor o igual que 20 000	97,66	93,10	86,70
Mayor que 20 000 y menor o igual que 25 000	98,24	94,80	89,90
Mayor que 25 000 y menor o igual que 30 000	98,58	95,80	91,80

Nota: Se permite aplicar una tolerancia del 3% al valor de flujo luminoso en el periodo de valoración, en caso de que el valor de flujo luminoso total mínimo mantenido no cumpla con los valores establecidos en la tabla anterior. Esta tolerancia no será aplicable en los valores medidos a las 0 y 1 000 h de prueba.

5.5.2. Para lámparas con vida útil mayor a 30 000 horas, el flujo luminoso mínimo mantenido debe ser el indicado en la Tabla 6, de acuerdo con las horas de prueba indicadas en la misma.

Tabla 6-Flujo luminoso total mínimo mantenido, para las lámparas de led integradas direccionales y omnidireccionales con una vida útil nominal mayor a 30 000 horas

Vida útil nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido (%)	
	Medido a las 4 000 horas	Medido a las 6 000 horas
Mayor que 30 000 y menor o igual que 35 000	95,50	93,10
Mayor que 35 000 y menor o igual que 40 000	96,20	94,10
Mayor que 40 000 y menor o igual que 45 000	96,50	94,80
Mayor que 45 000 y menor o igual que 50 000	96,90	95,40
Mayor que 50 000	97,20	95,80

Nota: Se permite aplicar una tolerancia del 3% al valor de flujo luminoso a las 6 000 h de prueba, en caso de que el valor de flujo luminoso total mínimo mantenido no cumpla con los valores establecidos en la tabla anterior. Esta tolerancia no será aplicable en los valores medidos a las 0 y 4 000 h de prueba.

5.6. Índice de rendimiento de color (IRC)

Todas las lámparas de led integradas deben tener, en promedio, un IRC de 80, pero ninguna de ellas debe estar por debajo de 77.

5.7. Factor de potencia (λ)

5.7.1. Todas las lámparas de led integradas con potencias eléctricas menores o iguales a 25 W, deben tener un factor de potencia mayor o igual a 0,5, calculado de acuerdo con lo descrito en el inciso 7.6.

5.7.2. Todas las lámparas de led con potencias eléctricas mayores a 25 W, el factor de potencia debe ser mayor o igual a 0,7.

5.8. Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación.

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

Todas las lámparas led integradas 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 minutos.

5.9. Compatibilidad electromagnética

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

5.9.1. Sobretensiones transitorias

Todas las lámparas de led integradas deben soportar la aplicación de 7 sobretensiones transitorias con una forma de onda sinusoidal amortiguada (ring wave) de una frecuencia de 100 kHz a un nivel de tensión de 2,5 kV en modo diferencial (fase a neutro), como se describe en el Apéndice D, al término de la prueba, la lámpara de led integrada debe operar y permanecer encendida 15 minutos.

5.9.2. Distorsión armónica total

En caso de que en el producto o en el empaque se marque la distorsión armónica total en la intensidad de corriente eléctrica, ésta debe ser igual o menor que lo marcado en el mismo, midiéndose de acuerdo con lo establecido en el Apéndice E.

6. Muestreo

Estará sujeto a lo dispuesto en el Capítulo 11 de la presente Norma Oficial Mexicana.

7. Métodos de prueba

7.1. Eficacia luminosa.

Para determinar la eficacia luminosa de las lámparas de led integradas establecidas en los incisos 5.2.1., 5.2.2., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$Eficacia\ luminosa = \frac{flujo\ luminoso\ total\ inicial}{Potencia\ eléctrica}\ \left[\frac{lm}{W}\right]$$

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.

7.2. Variación del flujo luminoso total nominal.

Para determinar la variación del flujo luminoso total nominal de las lámparas de led integradas establecido en el inciso 5.3., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\Delta\emptyset_n = \frac{\emptyset_i}{\emptyset_n} \times 100$$

Donde:

$\Delta\emptyset_n$ es la relación del flujo luminoso total nominal

$\emptyset_i$ es el flujo luminoso total inicial de la lámpara de leds

$\emptyset_n$ es el flujo luminoso total nominal marcado en el producto, instructivo, empaque o garantía.

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

7.3. Temperatura de color correlacionada (TCC).

La temperatura de color correlacionada de las lámparas de led integradas establecidas en el inciso 5.4., se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

7.4. Flujo luminoso total mínimo mantenido

Para determinar el mantenimiento del flujo luminoso total de las lámparas de led integradas establecido en el inciso 5.5., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$M\emptyset = \frac{\emptyset_f}{\emptyset_i} \times 100$$

Donde:

$M\emptyset$ es el mantenimiento del flujo luminoso total

$\emptyset_i$ es el flujo luminoso total inicial

$\emptyset_f$ 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.

7.5. Índice de rendimiento de color (IRC).

Para determinar el índice de rendimiento de color de las lámparas de led integradas establecido el inciso 5.6., se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

7.6. Factor de potencia **(λ).**

Para determinar el factor de potencia **(λ)** de las lámparas de led integradas establecido en el inciso 5.7., se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{P}{VxI}\left[\frac{W}{VA}\right]$$

Donde:

λ es el factor de potencia;

P es la potencia eléctrica de entrada, expresada en watts;

V es la tensión eléctrica de entrada, expresada en volts; y I es la intensidad de corriente eléctrica de entrada, expresada en amperes.

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.

7.7. Distribución espacial de luz

Para determinar la distribución espacial de luz, se debe aplicar el método establecido en el Apéndice F.

7.8. Ciclo de choque térmico.

Para determinar si las lámparas de led integradas soportan la prueba de choque térmico (inciso 5.8.), se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice C.

7.9. Ciclo de conmutación.

Para determinar si las lámparas de led integradas resisten la prueba de conmutación (inciso 5.8.), se debe de utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice C.

7.10. Sobretensiones transitorias.

Para determinar si las lámparas de led integradas soportan la prueba de sobretensiones transitorias del inciso 5.9.1, se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice D.

7.11. Distorsión armónica total.

Para determinar si las lámparas de led integradas cumplen con la distorsión armónica total en la intensidad de corriente eléctrica del inciso 5.8.2, se debe utilizar el método de prueba establecido en Apéndice E.

8. Criterio de aceptación

Las lámparas de led integradas cumplen este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, si el resultado de las pruebas de laboratorio descritas en el Capítulo 7, cumplen con las especificaciones aplicables del Capítulo 5, de acuerdo a cada tipo de distribución de luz y para cada una de las piezas que integran la muestra.

9. Marcado

9.1. En el cuerpo del producto

9.1.1. Las lámparas de led integradas contenidas en este Proyecto de 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 Capítulo 2. 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 e intensidad de corriente eléctrica;

c) La fecha o código que permita identificar el periodo de fabricación; y

d) Modelo del producto

e) Flujo luminoso

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.

9.1.2. Una lámpara de led integrada que no se destina para utilizarse en un circuito de atenuación debe marcarse con alguna de las siguientes leyendas: No usar con atenuadores de luz o No atenuar o No Dimeable.

9.1.3. Se permite que la lámpara de led integrada pueda 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 inciso 7.6.

9.2. En el empaque

9.2.1. Los empaques de las lámparas de led integradas cubiertas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana deben contener lo siguiente:

a) La representación gráfica o el nombre del producto, a menos que el producto 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 la tensión eléctrica de entrada, frecuencia, potencia eléctrica e intensidad de corriente eléctrica,

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

f) Valor de flujo luminoso nominal, temperatura de color correlacionada, y vida útil nominal en horas.

g) Contenido cuando el producto no esté a la vista del consumidor o cuando el arte del empaque del producto no refleja de manera gráfica el contenido.

h) Representación gráfica comparativa o leyenda que indique la equivalencia en potencia eléctrica consumida y flujo luminoso total, respecto a las lámparas incandescentes que sustituye; Véase Apéndice H.

i) Modelo del producto

j) Nomenclatura del tipo de base para la lámpara de led integrada, en base a la Tabla I1.

9.2.2. Cualquier otra restricción debe establecerse en el empaque.

9.2.3. Una lámpara de led integrada puede marcarse con distorsión armónica total en corriente si cumple con el inciso 5.9.2. Una lámpara de led integrada puede marcarse como "baja distorsión armónica en corriente" o "THDi ≤ 30%" si la distorsión armónica que se mide es menor al 30%.

9.2.4. 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.

9.3. 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-2013 (véase Capítulo 2. Referencias). La garantía se debe incluir en el empaque del producto o dentro del mismo.

10. 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 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva.

El cumplimiento de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva, no exime ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras Normas Oficiales Mexicanas.

11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

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

11.1. Objetivo

Este PEC establece los lineamientos a seguir por los organismos de certificación y laboratorios de prueba, independientemente de los que, en su caso, determine la autoridad competente.

11.2. 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).

11.3. Definiciones

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

11.3.1. Ampliación o reducción del certificado de la conformidad del producto: cualquier modificación al certificado de producto durante su vigencia en modelo, marca, país de origen, bodega y especificaciones, siempre y cuando se cumplan con los criterios de agrupación de familia indicado 11.5.3.3.

11.3.2. 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.

11.3.3. Certificado de conformidad inicial del producto: Documento mediante el cual el organismo de certificación, hace constar que un producto o una familia de productos determinados, cumple con las especificaciones establecidas en la NOM-030-ENER vigente, a las 1 000 horas, para lámparas menores o iguales a 30 000 horas de vida útil nominal o 4 000 horas, para lámparas mayores a 30 000 horas de vida útil nominal de cumplimiento con la especificación de Flujo Luminoso Total Mantenido, el cual se sustituye por el certificado de conformidad final.

11.3.4. Certificado de conformidad final del producto: documento mediante el cual el organismo de certificación, hace constar que un producto o una familia de productos, cumple con las especificaciones establecidas, para el caso de lámparas hasta 30 000 horas de vida útil nominal, a las 3 000 horas de prueba y la proyección calculada en las 6 000 horas o que demuestre cumplimiento de las especificaciones a las 6 000 horas de prueba, en el caso de lámparas mayores a 30 000 horas que demuestre cumplimiento de las especificaciones a las 6 000 horas de prueba. El organismo de certificación debe vigilar que durante la vigencia del certificado, el producto o familia de productos cumpla con lo dispuesto por la NOM-030-ENER vigente, en caso contrario, se debe cancelar el certificado.

NOTA: el solicitante puede obtener el certificado de conformidad final del producto, sin que necesariamente obtenga un certificado de conformidad inicial.

11.3.5. Cancelación del certificado de la conformidad del producto: Acto por medio del cual el organismo de certificación para producto deja sin efectos de modo definitivo el certificado.

11.3.6. 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.

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

11.3.8. Familia de productos: 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, deben fabricarse en la misma planta productiva y pertenecer a los intervalos de flujo luminoso o intervalo de diámetro, establecidos en las Tablas 9, 10 y 11.

11.3.9. Informe de auditoría del sistema de calidad: el documento que emite un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad a efecto de evidenciar, que el sistema de gestión de calidad ha sido auditado.

11.3.10. 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.

11.3.11. 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. (En adelante se le llamará "Laboratorio").

11.3.12. 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. (En adelante se le llamará "organismo de certificación").

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

11.3.14. Producto: las Lámparas de led integradas, referidas en el campo de aplicación de la NOM.

11.3.15. Renovación del certificado de la conformidad del producto: Emisión de un nuevo certificado de conformidad, por un periodo igual al que se le otorgó en la certificación inicial, previo seguimiento al cumplimiento con el Proyecto de la NOM.

11.3.16. Seguimiento: evaluación de los procesos y productos mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de los sistema de gestión de la calidad, posterior a la expedición del certificado, para comprobar el cumplimiento con la NOM así como las condiciones bajo las cuales se otorgó dicho certificado. Del resultado del seguimiento dependerá la vigencia del certificado de conformidad del producto.

11.3.17. Suspensión del certificado de la conformidad del producto: Acto mediante el cual el organismo de certificación para producto interrumpe la validez, de manera temporal, parcial o total, del certificado de la conformidad del producto.

11.4. Disposiciones generales

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

11.4.2. El solicitante debe elegir un laboratorio, con objeto de someter a pruebas de evaluación una muestra. El organismo de certificación, debe dar respuesta a las solicitudes de certificación, renovación, cambios en el alcance de la certificación (tales como modelo, cambio de bodega, etc.), en un plazo máximo de 3 días hábiles a partir de que el solicitante haya entregado toda la información requerida, incluyendo el informe de prueba respectivo.

11.4.3. El solicitante debe requerir la evaluación de la conformidad con la NOM, al organismo de certificación, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés y el organismo de certificación entregará al solicitante 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.

11.4.4. Una vez que el solicitante ha analizado la información proporcionada por el organismo de certificación, presentará la solicitud con la información respectiva, así como el contrato de prestación de servicios de certificación que celebra con el organismo de certificación.

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

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

11.4.7. La ampliación de titularidad no está considerada en esta NOM.

11.4.8. El informe de la prueba de distribución espacial de luz establecida en el numeral 5.1, se debe presentar al organismo de certificación antes de recibir el Certificado de conformidad final, de acuerdo a la vida útil declarada; para lámparas con vida útil nominal menor a 30 000 horas, podrá presentarse a las 3 000 o 6 000 horas de prueba según corresponda y para lámparas con vida útil nominal mayor a 30 000 horas, podrá presentarse antes de las 6 000 horas de evaluación.

11.5. Procedimiento

11.5.1. Modalidades

Para obtener el certificado de la conformidad del producto, el solicitante puede optar por la modalidad de certificación seguimiento mediante pruebas periódicas al producto, o por la modalidad de certificación mediante el seguimiento del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción y para tal efecto, debe presentar la siguiente documentación al organismo de certificación:

11.5.1.1. Para el certificado de la conformidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto:

- Informe de pruebas realizadas por un laboratorio. El cuál debe tener una vigencia de 30 días naturales para fines de certificación inicial, aplicable a los informes iniciales emitidos a las 1 000 horas o 4 000 horas y los subsecuentes a las 3 000 horas o 6 000 horas de prueba según la vida útil de la lámpara, así como los informes derivados de los seguimientos correspondientes. El laboratorio debe reportar en un solo informe los resultados de todas las pruebas aplicables.
- Fotografía de cada uno de los modelos que integra la familia de producto.
- Marcado del producto y marcado de empaque para cada modelo que integra la familia de producto.
- Garantía de producto.
- Ficha técnica de cada modelo, el cual debe incluir:
  - Tipo de distribución espacial de luz, tipo de base de la lámpara y forma de bulbo
  - Valor de flujo luminoso nominal
  - Diámetro (en caso de ser lámparas direccionales)
  - Vida útil nominal

11.5.1.2. Para el certificado de conformidad del producto con seguimiento mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, además de los requisitos del inciso 11.5.1.1 deben cumplir con lo siguiente:

- Copia del certificado vigente del sistema de gestión de la calidad expedido por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado en términos de la LFMN y su Reglamento; el certificado debe incluir el proceso de manufactura de los productos a certificar en el presente Proyecto de NOM, el nombre del organismo emisor, fecha de vigencia, el alcance del certificado.

- Informe de certificación del sistema de gestión de la calidad otorgado por un organismo de certificación el cuál será vigente por 90 días naturales después de emitido.

11.5.2. Certificados de acuerdo con la vida útil de las lámparas

11.5.2.1. Lámparas con vida útil nominal declarada menores o igual a 30 000 horas

11.5.2.1.1. La muestra representativa debe ser enviada a un laboratorio para realizar los ensayos correspondientes. El laboratorio es el responsable de emitir el informe de pruebas iniciales a las 1 000 horas; que en caso de ser favorable y cumpla con lo establecido en la tabla 5**,** servirá para obtener la certificación inicial y tendrá una vigencia de 30 días naturales para los fines antes mencionados.

11.5.2.1.2. Con el informe de pruebas anterior, el organismo de certificación, otorga un certificado inicial, el cual debe incluir la siguiente leyenda en negritas: **"Se extiende el presente certificado inicial, el cual será definitivo cuando la muestra bajo prueba demuestre el cumplimiento conforme al numeral 5.5.1. de la NOM-030-ENER vigente".** El certificado inicial debe ser sustituido cuando se obtenga el certificado final.

11.5.2.1.3. El informe de pruebas inicial, mencionado en el inciso 11.5.2.1.1, debe establecer la fecha estimada de la emisión del informe final, a partir del vencimiento de esta fecha y considerando 15 días naturales posteriores a la misma, el organismo de certificación, en caso de no haber recibido el informe final, requerirá al solicitante de la certificación mediante un comunicado, el ingreso de dicho informe. A partir de la emisión del comunicado, el solicitante cuenta con 5 días hábiles para el ingreso del mismo, de lo contrario, el

certificado en cuestión, será suspendido teniendo un plazo máximo de 15 días naturales, para presentar la evidencia solicitada. En caso de no dar respuesta a la suspensión, el certificado emitido será cancelado conforme a lo establecido en el presente PEC.

11.5.2.1.4. Posterior a la emisión del informe indicado en el inciso 11.5.2.1.1 el laboratorio debe continuar la prueba de flujo luminoso total mínimo mantenido a las 3 000 horas. Al concluir la prueba y en caso de presentar cumplimiento con lo especificado en la Tabla 5, debe realizar el cálculo de proyección a las 6 000 horas (de acuerdo con lo establecido en el Apéndice G) si la proyección demuestra cumplimiento con lo indicado en la Tabla 5, se emite el informe de pruebas final, el cual debe ser enviado por el solicitante, al organismo de certificación responsable, para que se emita el certificado final.

11.5.2.1.5. En caso de que el producto no cumpla con las especificaciones de flujo luminoso mantenido a las 3 000 horas y sí con la proyección a las 6 000 horas (de acuerdo con lo establecido en el Apéndice G). El laboratorio debe dejar la muestra bajo prueba hasta concluir con las 6 000 horas. Al término de este plazo, si la muestra cumple con lo indicado en la Tabla 5, el organismo de certificación debe otorgar certificado final de cumplimiento.

11.5.2.1.6. Cuando la muestra cumpla con la especificación de flujo luminoso a las 3 000 horas y la proyección a las 6 000 horas no demuestre cumplimiento. El laboratorio debe dejar la muestra bajo pruebas hasta concluir con las 6 000 horas. Al término de este plazo si la muestra cumple con lo indicado en la Tabla 5 el organismo de certificación debe otorgar el certificado final de cumplimiento.

11.5.2.2. Lámparas con vida útil nominal declarada mayores a 30 000 horas

11.5.2.2.1. La muestra representativa debe ser enviada a un laboratorio para realizar los ensayos correspondientes. El laboratorio es el responsable de emitir el informe de pruebas iniciales a las 4 000 horas; que en caso de que el resultado sea favorable y cumpla con el inciso 7.4**,** servirá para obtener la certificación inicial y tendrá una vigencia de 30 días naturales para los fines antes mencionados.

11.5.2.2.2. Con el informe de pruebas anterior, el organismo de certificación, otorga un certificado inicial, el cual debe incluir la siguiente leyenda en negritas: **"Se extiende el presente certificado inicial, el cual será definitivo cuando la muestra bajo prueba demuestre el cumplimiento conforme al numeral 5.5.2. de la NOM-030-ENER vigente".** El certificado inicial debe ser sustituido cuando se obtenga el certificado final.

11.5.2.2.3. El informe de pruebas inicial, mencionado en el inciso 11.5.2.2.1, debe establecer la fecha estimada de la emisión del informe final, a partir del vencimiento de esta fecha y considerando 15 días naturales posteriores a la misma, el organismo de certificación, en caso de no haber recibido el informe final, requerirá al solicitante de la certificación mediante un comunicado, el ingreso de dicho informe. A partir de la emisión del comunicado, el solicitante cuenta con 5 días hábiles para el ingreso del mismo, de lo contrario, el certificado en cuestión, será suspendido teniendo un plazo máximo de 15 días naturales, para presentar la evidencia solicitada. En caso de no dar respuesta a la suspensión, el certificado emitido será cancelado conforme a lo establecido en el presente PEC.

11.5.2.2.4. Posterior a la emisión del informe indicado en el inciso 11.5.2.2.2 el laboratorio debe continuar la prueba de flujo luminoso total mínimo mantenido a las 6 000 horas. Al concluir el ensayo se emite el informe de pruebas final, el cual debe ser enviado, por el solicitante, al organismo de certificación responsable, que en caso de presentar cumplimiento con lo especificado en la Tabla 6, debe otorgar el certificado final.

11.5.3. Muestreo

11.5.3.1. Para efectos de muestreo, éste debe de sujetarse a lo dispuesto en las Tablas 7 y 8, seleccionando del universo de modelos que se tenga por agrupación de familia de producto, 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, radiométricas iniciales y mantenimiento del flujo luminoso total; los especímenes de mayor potencia eléctrica para las pruebas de resistencia al choque térmico, a la conmutación y las sobretensiones transitorias.

Tabla 7-Muestras

Prueba	**Certificación inicial**
	Piezas a evaluar
Eléctricas, fotométricas, radiométricas, mantenimiento del flujo luminoso total	3
Resistencia al choque térmico y a la conmutación	2
Resistencia a las sobretensiones transitorias	2
Distribución espacial de luz,(únicamente para lámparas omnidireccionales y bulbo no definido)	1

Tabla 8-Muestreo en seguimiento

Durante los primeros dos meses del segundo año de vigencia		
Pruebas	**Muestra a evaluar**	**Muestra testigo**
Todas para uno solo de los modelos seleccionados y para el resto de los modelos las siguientes pruebas:	7	3 En el caso de utilizar la muestra testigo se deben correr las pruebas completas desde el inicio
Eléctricas y fotométricas: Inciso 7.1 Eficacia luminosa; Inciso 7.2 Variación del flujo luminoso total nominal; Inciso 7.3 Temperatura de Color Correlacionada (TCC); Inciso 7.5 Índice de Rendimiento de Color (IRC); y Inciso 7.6 Factor de potencia	3	3

11.5.3.2. Para llevar a cabo el muestreo, es necesario contar con un mínimo de modelos para que permitan realizar las pruebas de acuerdo a lo indicado en la Tabla 8, tomando en cuenta que no se deben repetir los modelos ya probados, de lo contrario, se darán de baja del certificado los modelos no disponibles en el momento de realizarse dicho muestreo.

11.5.3.3. 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 y forma de acuerdo a los siguientes grupos:

GRUPO A) omnidireccionales forma A, BT, P, PS y T

GRUPO B) omnidireccionales forma BA, C, CA, F y G

GRUPO C) direccionales forma BR, ER, MR, PAR y R

GRUPO D) no definidas

- Deben fabricarse en la misma planta productiva.
- De la misma marca.
- Para las lámparas de led integradas tipo omnidireccionales forma A, BT, P, PS y T deben pertenecer al mismo intervalo de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 9.
- Para las lámparas de led integradas tipo omnidireccionales forma BA, C, CA, F y G deben pertenecer al mismo intervalo de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 10.
- Para las lámparas de led integradas tipo direccionales forma AR111, BR, ER, MR, PAR y R deben pertenecer al mismo intervalo de diámetro de la lámpara, establecidos en la Tabla 11.
- Para las lámparas de led integradas no definidas, deben pertenecer al mismo intervalo de flujo luminoso total, establecidos en la Tabla 9.

11.5.3.4. Los certificados emitidos podrán amparar hasta un máximo de 30 modelos.

Tabla 9-Lámparas de led integradas omnidireccionales forma 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 800
Mayor que 800

Tabla 10 - Lámparas de led integradas omnidireccionales forma BA, C, CA, F y G

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

Tabla 11 - Lámparas de led integradas direccionales forma AR111, BR, ER, MR, PAR y R

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

11.5.4. Vigencia de los certificados de cumplimiento del producto.

11.5.4.1. Lámparas con vida útil declarada nominal menor o igual a 30 000 horas, de acuerdo a la modalidad de seguimiento mediante pruebas periódicas al producto.

El certificado de conformidad inicial del producto, emitido a las 1 000 horas de prueba, para lámparas con vida útil declarada nominal menor o igual a 30 000 horas, tendrá una vigencia de 7 meses a partir de la fecha de su emisión.

Si el certificado de conformidad final del producto, es sustituido a las 3 000 horas de prueba, tendrá una vigencia de 21 meses a partir de la fecha de su ratificación; en caso de que dicho certificado sea sustituido a las 6 000 horas de ensayo, la vigencia de éste será de 17 meses a partir de la fecha de su ratificación, para los certificados de la conformidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto.

11.5.4.2. Para lámparas con vida útil declarada nominal mayor a 30 000 horas, de acuerdo a la modalidad de seguimiento mediante pruebas periódicas al producto.

El certificado de conformidad inicial del producto para lámparas con vida útil declarada nominal mayor a 30 000 horas, emitido a las 4 000 horas de prueba, tendrá una vigencia de 3 meses a partir de la fecha de su emisión.

El certificado de conformidad final del producto, es sustituido a las 6 000 horas de prueba y tendrá una vigencia de 21 meses a partir de la fecha de su ratificación.

11.5.4.3. Tres años a partir de la fecha de emisión, para los certificados de la conformidad con seguimiento mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.

11.5.5. Seguimiento

11.5.5.1 El organismo de certificación debe realizar el seguimiento de 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.

11.5.5.1.1 En la modalidad de seguimiento mediante pruebas periódicas al producto: se debe realizar en una muestra tomada por el organismo de certificación como se especifica en el inciso 11.5.3 Tabla 8, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional una vez al año. El titular del certificado es el responsable de presentar las muestras al laboratorio.

11.5.5.1.2 En la modalidad con certificación por medio de seguimiento mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción: se debe realizar en una muestra tomada como se especifica en el inciso 11.5.3, Tabla 8, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional y el seguimiento del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, con los resultados de la última auditoría efectuada por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado. El seguimiento se realizará al menos una vez durante la vigencia del certificado.

11.5.5.2 La muestra para seguimiento, debe integrarse por miembros de la familia diferentes a los que se probaron para la certificación. Para las pruebas de seguimiento se debe tomar una muestra por cada cinco modelos diferentes, sin considerar la potencia eléctrica ni la temperatura de color correlacionada.

11.5.5.3 De los resultados del seguimiento correspondiente, el organismo de certificación dictaminará la suspensión, cancelación o renovación del certificado de cumplimiento del producto.

11.5.6. Renovación

11.5.6.1. El titular de la certificación, debe atender para la modalidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto, una visita de seguimiento durante los 2 primeros meses del segundo año de vigencia. En esta visita se lleva a cabo el muestreo de un modelo por cada 5 modelos que ostente el certificado, sin contar los modelos ya probados durante la certificación; de los modelos seleccionados, el organismo de certificación define la muestra que se envía al laboratorio para pruebas completas y las muestras a las que se aplican pruebas parciales.

Los informes de pruebas son emitidos al concluir las pruebas parciales establecidas en la Tabla 8 y para el modelo seleccionado a pruebas completas, se debe ingresar el informe de pruebas al término de las pruebas parciales; el resultado a las 1 000 h ó 4 000 h según sea el caso y el informe de pruebas a las 6 000 h, en caso de que dichos informes de pruebas demuestren cumplimiento, éstos podrán ser utilizados para la solicitud de renovación del certificado.

11.5.6.2. Para la modalidad con certificación por medio del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción se deben llevar a cabo 2 seguimientos; el primero, al inicio del segundo año de vigencia para revisión de la línea de producción y el segundo seguimiento, al inicio del tercer año de vigencia para el muestreo del producto correspondiente conforme a lo siguiente:

Se lleva a cabo el muestreo de un modelo por cada 5 modelos que ostente el certificado sin contar los modelos ya probados durante la certificación, de los modelos seleccionados, el organismo de certificación define la muestra que se envía al laboratorio para pruebas completas y las muestras a las que se aplican las pruebas parciales.

Los informes de pruebas se emiten al concluir las pruebas parciales establecidas en la Tabla 8 y para el modelo seleccionado a pruebas completas se debe ingresar el informe de pruebas al término de las pruebas parciales; el resultado a las 1 000 h ó 4 000 h según sea el caso y el informe de pruebas a las 6 000 h, en caso de que dichos informes de pruebas demuestren cumplimiento, éstos podrán ser utilizados para la solicitud de renovación del certificado.

11.5.7. Suspensión y cancelación del certificado de la conformidad del producto

Sin perjuicio de las condiciones contractuales de la prestación del servicio de certificación, el organismo de certificación para producto debe aplicar los siguientes criterios para suspender o cancelar un certificado.

11.5.7.1. Se procederá a la suspensión del certificado:

a) Por incumplimiento con los requisitos de marcado o información comercial establecidos por el Proyecto de NOM.

b) Cuando el seguimiento no pueda llevarse a cabo por causas imputables al titular del certificado.

c) Cuando el titular del certificado no presente al organismo de certificación el informe de pruebas derivado del seguimiento, antes de 30 días naturales contados a partir de la fecha de emisión del informe de pruebas y dentro la vigencia del certificado.

d) Por cambios o modificaciones a las especificaciones o diseño de los productos certificados que no hayan sido evaluados por causas imputables al titular del certificado.

e) Cuando la dependencia lo determine con base en el artículo 112, fracción V de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 102 de su reglamento.

El organismo de certificación para producto debe informar al titular del certificado sobre la suspensión, otorgando un plazo de 30 días naturales para hacer las aclaraciones pertinentes o subsanar las deficiencias del producto o del proceso de certificación. Pasado el plazo otorgado y en caso de que no se hayan subsanado los incumplimientos, el organismo de certificación para producto procederá a la cancelación inmediata del certificado de la conformidad del producto.

11.5.7.2. Se procederá a la cancelación inmediata del certificado:

a) En su caso, por cancelación del certificado del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.

b) Cuando se detecte falsificación o alteración de documentos relativos a la certificación.

c) A petición del titular de la certificación, siempre y cuando se hayan cumplido las obligaciones contraídas en la certificación, al momento en que se solicita la cancelación.

d) Cuando se incurra en declaraciones engañosas en el uso del certificado.

e) Por incumplimiento con especificaciones del Proyecto de NOM, que no sean aspectos de marcado o información.

f) Una vez notificada la suspensión, no se corrija el motivo de ésta en el plazo establecido.

g) Cuando la dependencia lo determine con base en el artículo 112, fracción V de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 102 de su reglamento.

h) Se hayan efectuado modificaciones al producto sin haber notificado al organismo de certificación correspondiente.

i) No se cumpla con las características y condiciones establecidas en el certificado.

j) El documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad pierda su utilidad o se modifiquen o dejen de existir las circunstancias que dieron origen al mismo, previa petición de parte.

En todos los casos de cancelación se procede a dar aviso a las autoridades correspondientes, informando los motivos de ésta. El organismo de certificación de producto mantendrá el expediente de los productos con certificados cancelados por incumplimiento con el Proyecto de NOM.

11.5.8. Ampliación o reducción del certificado de la conformidad del producto

11.5.8.1. Una vez otorgado el certificado de la conformidad del producto se puede ampliar, reducir o modificar su alcance, a petición del titular del certificado, siempre y cuando se demuestre que se cumple con los requisitos del Proyecto de NOM, mediante análisis documental y, de ser el caso, pruebas tipo.

11.5.8.2. Para el caso del presente Proyecto de NOM queda prohibido la ampliación de la titularidad del certificado de la conformidad del producto.

11.5.8.3. El titular de la certificación puede ampliar, modificar o reducir en los certificados, modelos, marcas, especificaciones técnicas o domicilios, entre otros, siempre y cuando se cumpla con los criterios generales en materia de certificación y correspondan a la misma familia de productos.

11.5.8.4. Los certificados emitidos como consecuencia de una ampliación quedarán condicionados tanto a la vigencia y seguimiento de los certificados de la conformidad del producto iniciales.

11.5.8.5. Los certificados emitidos podrán contener la totalidad de modelos y marcas del certificado base, o bien una parcialidad de éstos.

11.5.8.6. Para ampliar, modificar o reducir el alcance del certificado de la conformidad del producto, se deben presentar los documentos siguientes:

a) Información técnica que justifiquen los cambios solicitados y que demuestren el cumplimiento con las especificaciones establecidas en el presente Proyecto de NOM, con los requisitos de agrupación de familia y con la modalidad de certificación correspondiente.

b) En caso de que el producto sufra alguna modificación, el titular del certificado deberá notificarlo al organismo de certificación.

11.6. Diversos

11.6.1. La lista de los laboratorios de prueba y los organismos de certificación pueden consultarse en la página de Internet de la entidad mexicana de acreditación y en la página de la Conuee.

11.6.2. 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 correspondiente, para que se compruebe que se siga cumpliendo con el Proyecto de NOM.

12. Concordancia con normas internacionales

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

Apéndice A

(Normativo)

Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para lámparas de led integradas.

A.1 Objetivo

Este Apéndice tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para medir las características eléctricas, fotométricas y radiométricas de lámparas de led integradas, tanto cuando se emplee una esfera de integración luminosa, como cuando se use un gonio-fotómetro.

A.2. Aparatos e instrumentos de medición

A.2.1. Fuente de alimentación.

A.2.1.1. Forma de onda.

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

A.2.1.2. Regulación de tensión eléctrica.

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

A.2.2. Instrumentos de medición eléctricos.

El wáttmetro, vóltmetro y ampérmetro 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.2.2.1. Exactitud.

La exactitud del vóltmetro y el ampérmetro, debe de ser ≤ 0,5%.

La exactitud del wáttmetro debe ser ≤ 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.2.3. Instrumentos de medición fotométricos y radiométricos.

A.2.3.1. Lámparas de referencia.

Las lámparas de referencia deben contar con el informe de calibración correspondiente, que indique el valor de flujo luminoso total.

A.2.3.2. Esfera de integración luminosa.

La reflectancia de las paredes interiores de la esfera de integración luminosa, debe de ser mayor o igual que 80% y que puedan montarse las unidades bajo prueba sin causar la interferencia de las múltiples reflexiones de la luz. El intervalo de trabajo del espectrorradiómetro debe cubrir al menos de 380 nm a 720 nm; y su resolución debe ser de al menos 5 nm.

A.2.3.3. Gonio-fotómetro.

Los pasos angulares del mecanismo de posicionamiento del Gonio-fotómetro deben ser como máximo 0,5º con una velocidad angular adecuada al tiempo de respuesta del detector fotométrico. La desviación de la responsividad espectral relativa del detector fotométrico (f_1'), no debe de exceder el 10%.

A.2.4. Calibración

El sistema de medición, debe proveer trazabilidad metrológica a unidades del sistema internacional de unidades.

A.3. Preparación y acondicionamiento de las muestras

A.3.1. Condiciones ambientales.

Las mediciones fotométricas, radiométricas y eléctricas de las lámparas de led integradas son sensibles a los cambios de la temperatura ambiental, a los flujos de aire y a las reflexiones indeseables.

Las pruebas deben realizarse en un cuarto libre de corrientes de aire y manteniendo la iluminación ambiental en niveles que no produzcan reflexiones indeseables.

Las mediciones deben realizarse a una temperatura ambiental de 25°C ± 1°C, medida a la misma altura y a no más de 1 m del espécimen de prueba; y con humedad relativa de 65% como máximo.

A.3.1.1. Condiciones térmicas para el montaje.

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

A.3.2. Posición del espécimen.

El espécimen bajo prueba debe ser instalado en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifica una posición éste debe ser instalado base arriba, la estabilización y las mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas, deben realizarse con dicha posición.

A.3.3. 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

Tensión eléctrica nominal	Tensión eléctrica de prueba (V)
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 normalizada.

A.3.4. 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.

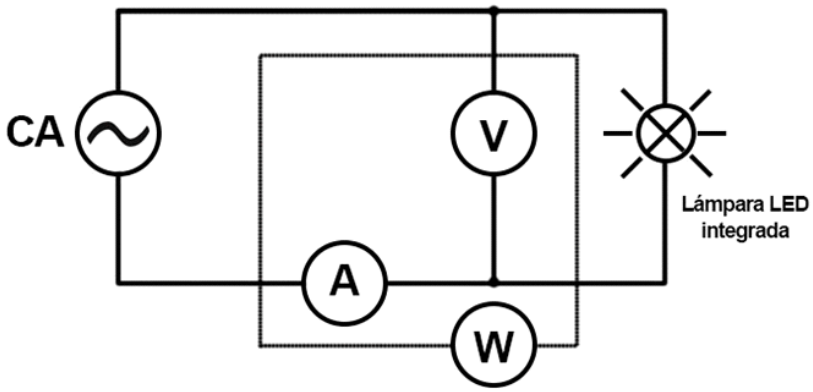

Figura A1 - Circuito de prueba para Lámparas de led integradas

A.3.5. Estabilización.

Durante el periodo de estabilización el espécimen debe operar bajo las condiciones establecidas en el inciso A.3.1., así como con la posición especificada en el inciso A.3.2., y operarse durante 30 min, o hasta que la potencia eléctrica en watts se estabilice, la medición de potencia eléctrica se debe tomar cada 15 min (0, 15 y 30 min) y no debe existir una variación mayor que 0,5% entre dos lecturas consecutivas.

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

A.3.6. Envejecimiento de los productos.

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

A.3.7 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 las siguientes opciones:

A.3.7.1 Mediciones mediante gonio-fotómetro

El flujo luminoso total se determina a partir de la integración de la distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, el cual debe cubrir el ángulo sólido completo, donde emite luz el espécimen bajo prueba.

A.3.7.2 Mediciones en esfera de integración luminosa

El flujo luminoso total se calcula midiendo la iluminancia en una sola posición y considerando este valor como un promedio válido para toda el área de la superficie interna de la esfera de integración luminosa.

Con este método se tiene la salida de luz total con una sola medición. Las corrientes de aire deben ser mínimas y la temperatura debe estar sujeta a lo establecido en el inciso A.3.1.

Para conocer algunas configuraciones típicas de las esferas de integración luminosa, véase el Apéndice K.

A.4. Procedimiento

Con el circuito de medición establecido en el inciso A.3.4, 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.

A.4.1. Fuentes de error

Las fuentes de error que intervienen en la medición del flujo luminoso total pueden ser:

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

A.4.1.1. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con gonio-fotómetro.

- La deformación de las partes mecánicas del gonio-fotómetro.
- La distancia entre la superficie sensible del detector fotométrico y la fuente luminosa.
- La posición del detector fotométrico.
- La rotación del gonio-fotómetro.
- El tamaño del paso angular.
- Los valores de responsividad espectral, o el valor de responsividad fotométrica, del detector fotométrico.
- La velocidad angular del gonio-fotómetro.
- El flujo luminoso no detectado.
- Las sombras y la luz extraviada.

A.4.1.2. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con esfera de integración.

- La diferencia entre las distribuciones espectrales de la lámpara de referencia y de la fuente luminosa.
- La diferencia entre las distribuciones espaciales de los flujos luminosos de la lámpara de referencia y de la fuente luminosa.
- La diferencia entre las propiedades de absorción, tamaños, formas y materiales, de la lámpara de referencia y de la fuente luminosa.
- El cambio en la reflectancia del recubrimiento de la superficie interna de la esfera de integración luminosa.
- Los valores de responsividad espectral, o el valor de responsividad fotométrica, del detector fotométrico.

El flujo luminoso total que se obtenga como resultado de la medición debe ser corregido, utilizando para ello los valores más significativos de las correcciones o de los factores de corrección.

Apéndice B

(Normativo)

Medición del flujo luminoso total mínimo mantenido para las lámparas de led integradas

B.1 Objetivo

Este Apéndice tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para medir y comprobar el flujo luminoso total mínimo mantenido, así como la temperatura de color correlacionada para las lámparas de led integradas

B.2 Acondicionamiento de la prueba

B.2.1. 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 como máximo 45°C.

B.3 Fuente de alimentación

B.3.1. 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.3.2. Regulación de tensión eléctrica.

La tensión eléctrica de alimentación en c. a. (tensión eficaz) aplicada al espécimen bajo prueba, debe tener una regulación de ± 10%, bajo carga.

B.3.3. 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 B1.

Tabla B1 - Tensiones eléctricas monofásicas de prueba

Tensión eléctrica nominal	Tensión eléctrica de prueba (V)
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 normalizada.

B.4. 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.5. Método para el mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada

B.5.1. 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 qué 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.5.2. Medición del flujo luminoso total y la temperatura de color correlacionada

Al término del tiempo establecido en el inciso B.5.1., 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. Objetivo

Este Apéndice tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para comprobar la resistencia al choque térmico y a la conmutación de las lámparas de led integradas.

C.2. Prueba de ciclos de choque térmico

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

C.2.1. 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.2.2. Ciclos de choque térmico

El ciclo comienza introduciendo los especímenes en un gabinete con una temperatura mínima 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.3. 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 gabinete 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°C ± 1°C, y los especímenes bajo prueba deben estar energizados, de acuerdo con lo establecido en el inciso B.3.

C.3.1. Número de ciclos de operación

El número de ciclos de operación, debe de ser igual que 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.3.2. Ciclos de operación

Las lámparas deben operarse de acuerdo con la secuencia siguiente:

Encender las lámparas durante 30 s y mantenerlas apagadas por 30 s, hasta completar el número de ciclos indicado en C.3.1.

C.3.3. 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 de resistencia a las sobretensiones transitorias

D.1. Objetivo

Este Apéndice tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para comprobar la resistencia a las sobretensiones transitorias de las lámparas de led integradas.

D.2. Instrumentos y equipos

D.2.1. Generador de onda sinusoidal amortiguada (ring wave)

D.2.1.1. Características y desempeño del generador de prueba:

El generador de prueba es un generador de ondas sinusoidales amortiguadas, que cumple con las características siguientes, medidas a la salida de la red de acoplamiento/desacoplamiento.

a) Especificaciones generales:

- Producir un solo evento por disparo.

▪ La salida del generador debe estar galvánicamente aislada (flotada) de la alimentación del propio generador como de la fuente de alimentación para la unidad bajo prueba.

▪ Debe integrar una red de acoplamiento/desacoplamiento así como las previsiones necesarias para prevenir la inyección de la onda de prueba generada a la red de suministro de c.a. (que alimenta al mismo generador) o a la fuente de alimentación de c.a. (que alimenta a la unidad bajo prueba); evitando la posible influencia en los resultados de la prueba además de salvaguardar la integridad de la fuente de alimentación.

b) Especificaciones particulares de la forma de onda sinusoidal amortiguada (ring wave), véase figura D1.

i. El tiempo de frente de la onda de tensión (T1), debe de ser de 0,5 10^{-6} s ± 25% (circuito abierto).

ii. El tiempo de frente de la onda de corriente debe de ser de ≤1,0 10^{-6} s ± 10% (cortocircuito)

iii. La frecuencia de la oscilación de tensión debe de ser 100 kHz ±10%.

NOTA- La frecuencia de oscilación se define como el recíproco del periodo entre el primero y el tercer cruce por cero posteriores al pico inicial. Este periodo se identifica como T en la figura D1.

iv. Los amortiguamientos de la onda de tensión deben ser los siguientes (véase figura D1):

- 0,4 < Relación de Pk_2 a Pk_1 <1,1
- 0,4 < Relación de Pk_3 a Pk_2 <0,8
- 0,4 < Relación de Pk_4 a Pk_5 <0,8
- No hay requisitos para los picos subsecuentes

v. La capacidad de repetición de eventos debe ser de 1 a 60 eventos por minuto.

vi. La impedancia de salida debe de ser seleccionable para 12 Ω y 30 Ω ± 20%, véase figura D2.

NOTA- La impedancia de salida se calcula dividiendo la tensión de salida a circuito abierto entre la corriente de salida en cortocircuito.

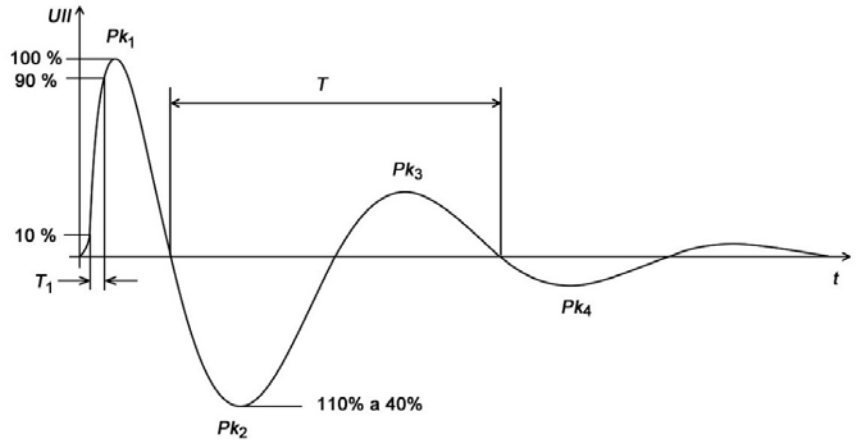

Figura D1-Forma de onda sinusoidal amortiguada (ring wave)

En donde:

T1 es el tiempo de frente de la onda de tensión o corriente.

T es el periodo de la frecuencia de la oscilación de tensión.

vii. Tensión de salida a circuito abierto (valor Pk1, véase figura D1) debe ser ajustable desde 250 V hasta 4,0 kV ±10%.

viii. Corriente de salida en cortocircuito (valor Pk1, figura D1) debe ser:

- 333 A ±10% para una impedancia de salida de 12 Ω,
- 133 A ±10% para una impedancia de salida de 30 Ω.

ix. La relación de fase con la frecuencia de la fuente de alimentación de c.a., debe ser ajustable dentro del intervalo de 0° a 360° relativo al ángulo de fase de la fuente de alimentación de tensión alterna (c.a.) para la unidad bajo prueba con una tolerancia de ±10%.

x. La polaridad del primer medio periodo debe de ser positiva y negativa.

D.2.1.2. Características y desempeño de la red de acoplamiento/desacoplamiento:

La red de acoplamiento/desacoplamiento proporciona la habilidad de aplicar la tensión de prueba de la sobretensión transitoria en las terminales de alimentación de c.a. de la unidad bajo prueba, sin modificar las características de la forma de onda, y al mismo tiempo previene que la tensión de prueba de la sobretensión transitoria afecte a la tensión de suministro del generador mismo o a la fuente de alimentación de c.a. que alimenta a la unidad bajo prueba.

- Debe estar provista con capacitores de acoplamiento acorde a la impedancia de salida del generador de prueba.

  $3x10^{-6}$ F (mínimo) para una impedancia de salida del generador de 30 Ω.

  $10x10^{-6}$ F (mínimo) para una impedancia de salida del generador de 12 Ω.

- El aguante del dieléctrico a la tensión, de la red de acoplamiento, debe ser de 5 kV, con una forma de onda 1,2/50 µs.
- La atenuación de la red de desacoplamiento, en modo común, debe ser 20 dB como mínimo.
- La atenuación de la red de desacoplamiento, en modo diferencial, debe ser 30 dB como mínimo.
- La corriente nominal debe ser de 16 A por fase.
- El número de fases de la red debe ser 2.

D.2.2. Osciloscopio.

- Digital, con memoria y ancho de banda mínimo de 20 MHz.
- Puntas para medición de alta tensión eléctrica.
- Transformador de aislamiento de 5 kV para la tensión de alimentación del osciloscopio.
- Puede utilizarse una sonda diferencial de alta tensión en vez de las puntas de alta tensión y el transformador de aislamiento.

D.2.3. Fuente de alimentación de c.a.

- La forma de onda de la fuente debe cumplir con una distorsión armónica total de tensión no mayor que 3%, considerando la suma de las componentes armónicas desde la fundamental hasta la de orden 49.
- La tensión de salida debe ser ajustable para suministrar los valores que se indican en la Tabla A1; con una frecuencia de 60 Hz.
- La tensión de la fuente de alimentación de c.a. aplicada a la unidad bajo prueba, debe mantenerse dentro del ± 2,0%, con una carga de 16 A.
- La frecuencia de 60 Hz de la fuente de alimentación de c.a. aplicada a la unidad bajo prueba, debe mantenerse dentro del ± 0.5%.

D.2.4. Vóltmetro

El vóltmetro 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 vóltmetro debe de ser ≤ 0,5%.

D.2.5. Cronómetro.

- Capacidad de registro mínimo de 30 minutos.
- Resolución de 1,0 segundos.

D.3. Acondicionamiento de la muestra

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

D.4. Procedimiento.

D.4.1. Realizar la configuración de prueba siguiente:

a) Conectar la unidad bajo prueba, fuente de alimentación de c.a. red de acoplamiento/desacoplamiento y generador de prueba de acuerdo con el circuito de la figura D2.

b) Las conexiones se realizan con los equipos y muestra completamente desenergizados.

c) La unidad bajo prueba debe configurarse de acuerdo con lo siguiente:

1) Se utiliza una mesa aislante de 80 cm de alto, sobre ésta se coloca un plano de tierra de referencia.

2) El plano de tierra debe ser de cobre o aluminio de 0,25 mm de espesor, puede ser de otro material metálico; sin embargo, el espesor debe mínimo debe ser 0,65 mm (éste se conecta al sistema de puesta a tierra y al generador de prueba),

3) Sobre el plano de tierra de referencia se coloca un soporte aislante de 10 cm de alto y sobre el soporte se coloca la unidad bajo prueba.

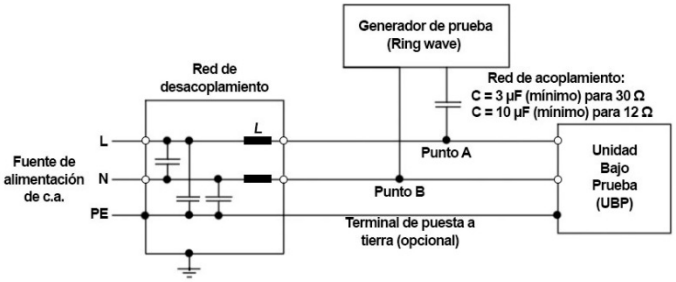

Figura D2-Esquemático de la configuración de prueba para la conexión de fase a neutro (modo diferencial).

D.4.2. Energizar la fuente de alimentación de c.a., así como el generador de prueba.

D.4.3. Seleccionar el modo de aplicación diferencial (fase a neutro), utilizando el control respectivo en el generador de prueba o mediante las conexiones necesarias.

D.4.4. En el generador de prueba configurar lo siguiente:

a) Ajustar el nivel de prueba de acuerdo con lo que se indica en el inciso 5.9.1;

b) Ajustar el número de transitorios (eventos) de acuerdo con lo que se indica en el inciso 5.9.1, ajustar el tiempo entre transitorios a 30 s;

c) Ajustar el ángulo de aplicación de la sobretensión transitoria en 90°, respecto del cruce por cero de la fuente de alimentación de c.a.;

d) Seleccionar la impedancia de salida del generador de prueba en 30Ω

D.4.5. Preparar el osciloscopio con el disparador dispuesto para captar un solo evento.

D.4.6. Conectar las puntas de medición del osciloscopio en las terminales de alimentación de c.a., puntos A y B.

D.4.7. Comprobar la existencia de la forma de onda, antes de aplicar las sobretensiones transitorias a la unidad bajo prueba, se desconecta la unidad bajo prueba de los puntos A y B, como se muestra en la figura D2., así como la fuente de alimentación. Una vez realizada la verificación conectar nuevamente la unidad bajo prueba, así como la fuente de alimentación de c.a.

D.4.8. Conectar el vóltmetro en las terminales de alimentación de c.a. de la unidad bajo prueba, puntos A y B, como se muestra en la figura D2.

D.4.9. Ajustar la fuente de alimentación de c.a. para energizar la unidad bajo prueba de acuerdo con los parámetros establecidos en el apéndice A inciso A.3.3, Tabla A1. Tensiones monofásicas de prueba, seleccionando el valor de tensión para la unidad bajo prueba. Una vez ajustada la tensión de alimentación, desconectar el vóltmetro.

D.4.10. En el generador, iniciar la ejecución de 7 eventos con un tiempo de repetición de 30 s entre ellos. Al concluir la generación de los eventos, la prueba se detiene manual o automáticamente (según las características del generador de prueba).

D.4.11. La unidad bajo prueba debe permanecer encendida en el transcurso de la ejecución de la prueba. Si se llegase a apagar durante la ejecución de algunos de los eventos y no se encendiese (por sí misma) nuevamente antes de que fuese ejecutado el evento siguiente; la prueba se da por terminada y se registra que la unidad bajo prueba no cumple con los requisitos establecidos en el inciso 5.9.1.

D.4.12. Si la unidad bajo prueba permanece encendida al concluir la ejecución del séptimo evento; y continúa encendida hasta concluir el periodo de 15 minutos; la prueba se da por terminada y se registra que la unidad bajo prueba cumple con los requisitos establecidos en el inciso 5.9.1.

Apéndice E

(Normativo)

Medición de la distorsión armónica total

E.1. Objetivo

Este Apéndice tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para realizar la medición de distorsión armónica total en la intensidad de corriente eléctrica.

E.2. Instrumentos y equipos.

E.2.1. Fuente de poder

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.

E.2.2. Analizador de potencia

El equipo de medición debe ser capaz de medir hasta la componente armónica 49, con una exactitud de ≤ 0,5%.

E.3. Preparación y acondicionamiento de las muestras

La preparación y el acondicionamiento de la muestra se deben hacer de acuerdo a lo establecido en el inciso A.3, del Apéndice A.

E.3.1. Circuito de medición.

La conexión debe de hacerse entre la fuente de alimentación y el espécimen de prueba, como se muestra en la Figura E1.

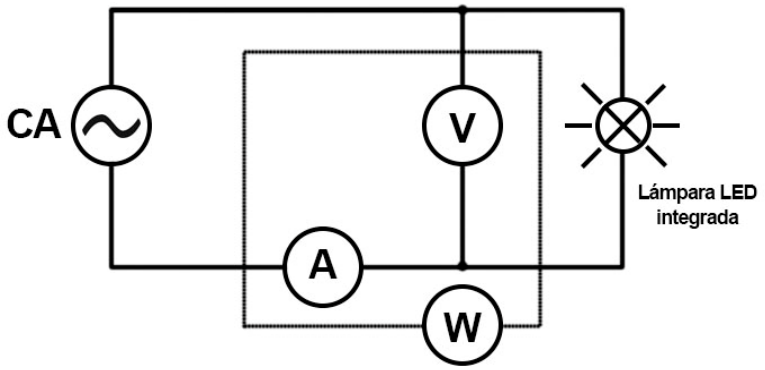

Figura E1-Circuito de prueba para Lámparas de led integradas

E.4. Procedimiento

Las mediciones de distorsión de armónicas total deben realizarse simultáneamente con las mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas.

Tómese, lo más rápidamente posible entre ellas, las lecturas de distorsión armónica total en intensidad de corriente eléctrica y tensión eléctrica en los instrumentos correspondientes.

Apéndice F

(Normativo)

Método para determinar la distribución espacial de luz

F.1 Objetivo

Este Apéndice normativo tiene como objetivo, establecer los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir las lámparas de led integradas omnidireccionales con formas de bulbo A, BT, P, PS y T y aquellas con forma de bulbo no definido, al determinar el porcentaje de flujo luminoso superior, respecto al flujo luminoso total utilizando un gonio-fotómetro.

F.2. Instrumentos y equipo

Los aparatos e instrumentos de medición deben cumplir con lo establecido en los párrafos A.2.1 y A.2.2 del Apéndice A.

F.2.1. Gonio-fotómetro

Los pasos angulares del mecanismo de posicionamiento del gonio-fotómetro deben cumplir con lo establecido en el inciso A.2.3.3 del Apéndice A.

F.2.2. Distancia de prueba

La distancia entre la lámpara bajo prueba y el detector fotométrico debe ser como mínimo cinco veces la dimensión máxima de la abertura luminosa del espécimen bajo prueba y no menor que 3 m.

F.2.3. Calibración

El sistema de medición, debe proveer trazabilidad metrológica a unidades del sistema internacional de unidades, como se establece en el párrafo A.2.4 del Apéndice A.

F.3. Acondicionamiento y preparación de la muestra

F.3.1. Posición

La lámpara bajo prueba debe ser instalada en la posición especificada en el párrafo A.3.2 del Apéndice A.

Las partes ópticas del espécimen bajo prueba deben estar limpias, excepto en el caso donde la depreciación sea la razón para medirlo en las pruebas fotométricas.

F.3.2. Montaje

El espécimen bajo prueba debe colocarse en el centro del gonio-fotómetro de acuerdo a lo establecido en el párrafo F.3.1, considerando el centro geométrico de la lámpara bajo prueba esté en el centro del gonio-fotómetro, véase la Figura F1.

Los soportes que se utilicen en el montaje del espécimen bajo prueba en el gonio-fotómetro, deben cumplir con las condiciones térmicas para el montaje establecidas en el inciso A.3.1.1 del Apéndice A.

F.3.3. Tensión eléctrica de prueba

La tensión eléctrica de prueba debe cumplir con lo establecido en el párrafo A.3.3 del Apéndice A.

F.3.4. Estabilización

La estabilización del espécimen bajo prueba debe cumplir con lo indicado en el párrafo A.3.5 del Apéndice A.

F.3.5. Envejecimiento

La lámpara led bajo prueba debe de cumplir lo establece el párrafo A.3.6 del Apéndice A.

F.4. Condiciones del laboratorio

F.4.1. Condiciones ambientales

Las pruebas y las mediciones deben cumplir con lo establecido en el párrafo A.3.1 del Apéndice A.

F.4.2. Luz dispersa

Deben establecerse condiciones para eliminar la luz dispersa de otras fuentes o reflexiones, es decir, cualquier otra luz que llegue al detector fotométrico que no sea directamente la del espécimen bajo prueba. La presencia de luz dispersa puede detectarse mediante el bloqueo de la luz directa en la lámpara bajo prueba.

Para minimizar los efectos de la luz dispersa se recomienda que las paredes, techo y el suelo del cuarto de pruebas fotométricas se pinten de color negro opaco o se cubran con tela color negro mate, tal como el terciopelo negro. Además, la interposición de pantallas negras que protejan completamente el detector fotométrico, excepto en la dirección de la fuente de prueba, ayuda a bloquear la luz dispersa.

Cualquier luz dispersa remanente puede medirse realizando una prueba completa con la luz directa del espécimen bajo prueba, completamente protegido desde el detector fotométrico. Esta luz puede restarse de los datos, tomando en cuenta las variaciones de luz dispersa para cada ángulo vertical en cada plano medido.

F.4.3. Limpieza de componentes ópticos.

Todos los espejos y censores del gonio-fotómetro deben estar completamente limpios antes de efectuar cualquier medición.

F.5. Condiciones generales del método de prueba.

El espécimen bajo prueba, debe medirse aplicando fotometría absoluta[1], en la cual se mide la distribución de intensidad luminosa total que emite la lámpara, sin separar la fuente luminosa del mismo y sin retirar ningún accesorio que intervenga en su funcionamiento.

[1] Para más información sobre medición de fotometría absoluta consultar la NMX-J-507/2-ANCE-2013.

F.6. Procedimiento de prueba.

F.6.1. Medición del flujo luminoso

El flujo luminoso se determina a partir de la integración de la distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, entre los ángulos sólidos verticales 90° a 180º, los cuales se muestran en la Figura F1.

F.6.6. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con el gonio-fotómetro son las mismas que se mencionan en el inciso A.4.1.1 del Apéndice A.

F.7. Informe de valores obtenidos

Los resultados de los valores obtenidos de la distribución del flujo luminoso en los ángulos sólidos establecidos, se debe mostrar como lo indica la Tabla F1.

Tabla F1-Evaluación de la distribución del flujo luminoso.

Sistema de Evaluación de la lámpara.	Flujo luminoso en la zona 90- 180°	
	[lm]	[%]
90 a 180°		

Por lo menos el 10% de flujo luminoso total obtenido debe emitirse en los ángulos sólidos secundarios verticales 90° a 180º.

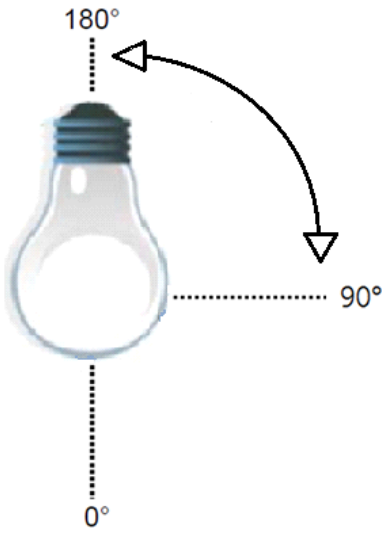

Figura F1-Ángulos sólidos verticales de medición de 90° a 180º

Apéndice G

(Normativo)

Método de proyección de flujo luminoso para las lámparas de led con vida útil nominal menor o igual a 30 000 horas.

G1. Objetivo

Este método tiene como objeto determinar el mantenimiento de flujo luminoso, a las 6 000 horas, para lámparas de led integradas direccionales y omnidireccionales con vida útil nominal menor o igual a 30 000 horas, que cumplan individualmente, con los valores especificados en la Tabla 5**.**

G.2 Procedimiento

Después de haber concluido con el periodo de valoración a las 3 000 horas de prueba, de acuerdo a lo establecido en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se deben utilizar los valores obtenidos de flujo luminoso para los tiempos de prueba 0, 1 000, 2 000 y 3 000 h de las 3 lámparas que integran la muestra, posteriormente se obtiene el valor promedio de flujo luminoso en cada uno de los tiempos mencionados y se elabora una tabla de datos como la que se muestra a continuación:

Tabla G1-Valores de flujo luminoso obtenidos durante la prueba

Tiempo de prueba [h]	Muestra No. 1 Flujo luminoso [lm]	Muestra No. 2 Flujo luminoso [lm]	Muestra No. 3 Flujo luminoso [lm]	Promedio de flujo luminoso [lm]
0				
1 000				
2 000				
3 000				

Los registros de los valores obtenidos de las mediciones y los cálculos realizados, deben tener tres dígitos decimales.

Utilizando una hoja de cálculo y auxiliándonos de los valores obtenidos del promedio de flujo luminoso cada 1 000 horas de prueba, tal como se especifica en el apartado anterior, se realiza una gráfica de dispersión con líneas rectas. Una vez obtenida dicha gráfica, se procede a obtener un ajuste de curva exponencial descrito por la siguiente ecuación:

$$\varphi(t) = \beta e^{-\alpha t}$$

Donde:

t: tiempo de prueba, [h].

φ(t): flujo luminoso promedio, medido en el tiempo t, [lm].

β: constante de proyección de la curva de ajuste.

α: constante de decrecimiento de la proyección de la curva de ajuste.

Después de calcular las constantes de α y β del ajuste de curva o de forma manual por el método de mínimos cuadrados, se debe extrapolar para obtener los valores de flujo luminoso hasta 6 000 horas y verificar que la proyección muestra un comportamiento decreciente.

Para considerar un resultado satisfactorio es necesario que el resultado de la proyección cumpla con los valores establecidos en la Tabla 5, a las 6 000 horas y se demuestre un comportamiento decreciente.

Únicamente si no se demuestra un comportamiento decreciente y se cumple con los valores establecidos en la Tabla 5, a las 6 000 horas, se debe consultar a la Dependencia, quien será la encargada de emitir la opinión correspondiente al respecto.

Apéndice H

(Normativo)

Equivalencia entre Potencia [W] y Flujo Luminoso [lm]

A continuación, se dan a conocer los valores que indican la equivalencia entre potencia eléctrica consumida [W] y flujo luminoso [lm]. El valor correspondiente debe marcarse en el empaque del producto ya sea con una leyenda o de forma gráfica, con el objeto de lograr la asociación de valores y a su vez la correcta interpretación para reemplazar lámparas incandescentes por lámparas led integradas.

Tabla H1-Valores para lámparas led omnidireccionales.

Potencia de referencia [W]	Flujo Luminoso [lm]
25	Menor o igual que 400
40	Mayor que 400 y menor o igual que 700
60	Mayor que 700 y menor o igual que 900
75	Mayor que 900 y menor o igual que 1 300
100	Mayor que 1 300 y menor o igual que 1 700
125	Mayor que 1 700

NOTA: Los productos que en su empaque declaren valores de flujo luminoso nominal comprendido en los rangos establecidos en la tabla H1, no deben compararse con lámparas incandescentes fuera de dichos rangos.

Apéndice I

(Normativo)

Tipos de bases para lámparas de led integradas

Las bases para lámparas de LED integradas deben ser adecuadas para operar en el intervalo de tensiones eléctricas de alimentación de 100 V a 277 V c.a., por lo que para comprobar el cumplimiento de este requisito, se debe realizar una comprobación visual de la información marcada en el empaque, el producto físicamente y lo establecido en la Tabla I1.

Las lámparas de LED integradas omnidireccionales y direccionales, que cuenten con un tipo de base de uso incorrecto conforme al apéndice I, para operar en el intervalo de tensiones eléctricas de alimentación de 100 V a 277 V c.a., deben indicarlo en el empaque, con la leyenda siguiente:

"La base de esta lámpara no es adecuada para su operación para un rango de tensión de 100 V a 277 V c.a."

La leyenda debe indicarse en el informe de pruebas emitido por el laboratorio como una observación y en el certificado de conformidad para los modelos aplicables.

Tabla I1-Tipos de Bases para Lámparas led integradas

Tipo de base de la lámpara	100 V a 277 V	Tipo de base de la lámpara	100 V a 277 V
G4	Uso Incorrecto	E11	Uso Correcto
GU4	Uso Incorrecto	E12	Uso Correcto
G5.3	Uso Incorrecto	E14	Uso Correcto
GU5.3	Uso Incorrecto	E26	Uso Correcto
GX5.3	Uso Incorrecto	E27	Uso Correcto
G6.35	Uso Incorrecto	E39	Uso Correcto
GX6.35	Uso Incorrecto	E40	Uso Correcto
GY6.35	Uso Incorrecto	G9	Uso Correcto

GZ6.35	Uso Incorrecto	GU10	Uso Correcto
G53	Uso Incorrecto	GZ10	Uso Correcto

Apéndice J

(Informativo)

Tipos de bulbos

Tabla J1-Lámparas Omnidireccionales

Tipo	Representación gráfica	Tipo	Representación gráfica
A		BA	
BT		C	
P		CA	
PS		F	
T		G	

Tabla J2-Lámparas Direccionales

Tipo	Representación gráfica	Tipo	Representación gráfica
AR 111		MR	
BR		PAR	
ER		R	

Apéndice K

(Informativo)

Recomendaciones para la medición con esfera integradora

K.1. Configuración de la esfera de integración luminosa.

De acuerdo al tipo de distribución de luz de las lámparas de led integradas (omnidireccionales y direccionales), se recomienda utilizar las siguientes geometrías en la esfera de integración luminosa:

a) La configuración 4π se utiliza para todas las mediciones fotométricas de lámparas de led integradas omnidireccionales y direccionales (véase la Figura K1.).

b) La configuración 2π se utiliza para todas las mediciones fotométricas de lámparas de led integradas direccionales (véase la Figura K2.).

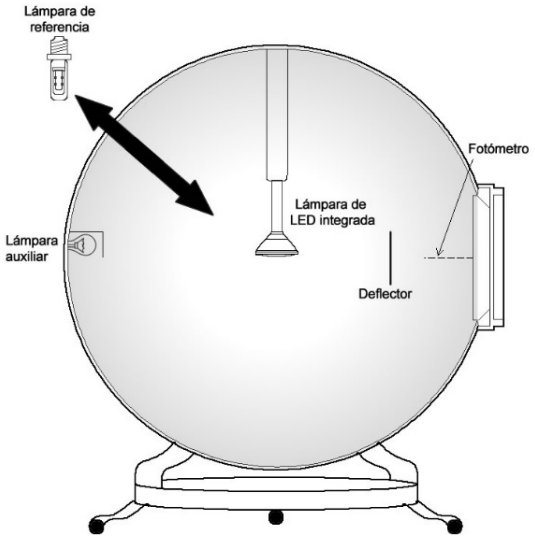

Figura K1-Configuración de la esfera integradora 4π

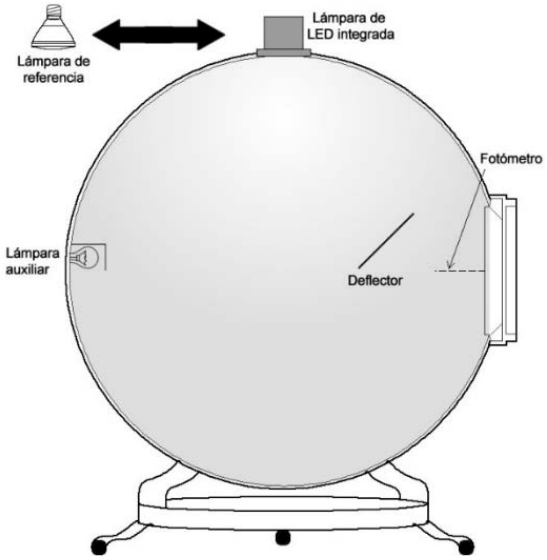

Figura K2-Configuración de la esfera integradora 2π

Apéndice L

(Informativo)

Diferencia cromática Δu'v'

La métrica del corrimiento del color, se refiere a la habilidad de un producto para mantener la cromaticidad constante a través de un tiempo de vida especificado. Se representa utilizando el parámetro Δu'v' que describe la magnitud del corrimiento de color en el diagrama de cromaticidad CIE 1976.

El parámetro Δu'v' considera tanto los cambios temperatura de color correlacionada (TCC) como en el Duv, el riesgo de utilizar individualmente alguna de las métricas anteriores, es que se obtiene una caracterización incompleta, en términos de la diferencia de color; adicionalmente, se debe tener presente que Δu'v' representa exclusivamente la magnitud del cambio, sin considerar su dirección.

Duv es la distancia más cercana de la curva de Planck en el diagrama (u ', v 2/3'), con signo (+) se encuentra hacia arriba y con signo (-) se encuentra por debajo de la curva de Planck.

Δu'v' es el cálculo de la distancia euclidiana entre un par de coordenadas de cromaticidad, cuantifica la diferencia total de color que puede ser el resultado de cambios en cualquiera Duv o TCC, la diferencia cromática se determina aplicando la ecuación siguiente:

$$\Delta(u'v') = \sqrt{(u'_2 - u'_1)^2 + (v'_2 - v'_1)^2}$$

Donde:

Δ(u'v') distancia entre dos puntos (coordenadas cromáticas), el cual no puede ser superior a 0.007

(u´1, v´1) coordenadas cromáticas tomadas en T_1

(u´2, v´2) coordenadas cromáticas tomadas en T_2

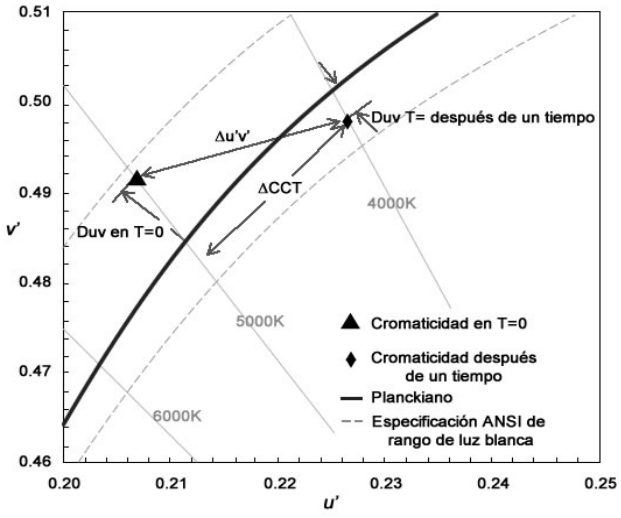

Figura L1-Diagrama de cromaticidad que ilustra la diferencia entre Au'v ', ADuv y ATCC

13. Transitorios

Primero. Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva, en el Diario Oficial de la Federación y a su entrada en vigor, cancelará y sustituirá a la NOM-030-ENER-2012, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba, que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 2012.

Segundo. Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva, en el Diario Oficial de la Federación, entrará en vigor 90 días naturales después de su publicación y a partir de esa fecha todos los productos comprendidos dentro del campo de aplicación, deben certificarse con base en la misma.

Tercero. Todas las lámparas con leds certificadas en el cumplimiento de la NOM-030-ENER-2012 antes de la fecha de entrada en vigor de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva, por un organismo de certificación debidamente acreditado y aprobado, podrán comercializarse hasta agotar el inventario del producto amparado por el certificado.

Cuarto. No es necesario esperar el vencimiento del certificado de cumplimiento con la NOM-030-ENER-2012, para obtener el certificado de cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez publicado como Norma Oficial Mexicana definitiva, cuando así le interesa al comercializador.

14. Bibliografía

ANSI NEMA ANSLG C78.377-2015	Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products.
ANSI/IEEE C.62.41-2002	IEEE Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.
ANSI/IEEE C.62.45-2002	IEEE Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.
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 2.2.
IEC 61000-4-12 Second Edition 2006-09	Testing and measurement techniques-Ring Wave immunity test.
IEC 62612:2013	Self-ballasted led-lamps for general lighting services-Performance requirements
IEC 62504:2014	General lighting-leds and led modules-Terms and definitions.
IESNA TM-16-05	Technical Memorandum on Light Emitting Diode (led) Sources and Systems.
IESNA TM-28-14	Proyecting Long-Term luminous flux maintenance of led lamps and luminaires.
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-2015	Iluminación-Balastros para lámparas fluorescentes-Métodos de prueba.
NMX-J-610/3-2-ANCE-2010	Compatibilidad electromagnética (EMC) parte 3-2: limites-límites para las emisiones de corriente armónica de aparatos con corriente de entrada 16 A por fase.
NOM-017-ENER/SCFI-2012	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastradas. Límites y métodos de prueba.
NOM-028-ENER-2010	Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.

Ciudad de México, a 11 de julio de 2016.- 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, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.