

# CONACYT

## FORMATO DE CONSULTA PÚBLICA NACIONAL

### IMPORTANTE

Sus observaciones deberán enviarse al CONACYT utilizando este formulario. En caso contrario, consideraremos su conformidad con el proyecto propuesto.

Dada la importancia que tiene su participación, este proyecto se pone a su consideración durante un período de dos meses improrrogables.

El obtener sus observaciones y el envío oportuno de las mismas al CONACYT, permitirán que este Proyecto al ser adoptado como Norma Salvadoreña responda a las necesidades reales del consumidor y las posibilidades del productor.

**TITULO DEL PROYECTO: NSO 29.47.01:07 “EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SEGURIDAD DE LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS INTEGRADAS, REQUISITOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y ETIQUETADO”.**

Coloque una cruz en la casilla correspondiente.

Código del Proyecto	Aprobación tal y como se presenta	Aprobación con comentarios editoriales (1)	Aprobación con observaciones técnicas (1)(2)	Desaprobación por los motivos expuestos (1)(2)	Abstención
NSO 29.47.01:07					

(1) Favor enviar sus comentarios en hoja anexa y éstos serán analizados por el Comité Técnico de Normalización respectivo.

(2) Las observaciones sin una adecuada sustentación técnica no se considerarán en el Comité Técnico.

Razón social: \_\_\_\_\_

Nombre del responsable de llenar este formulario: \_\_\_\_\_

Dirección y ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Para mayor información comunicarse con: la Ing. Castillo al Tel: 2234-8430, o al correo electrónico [ecastillo@conacyt.gob.sv](mailto:ecastillo@conacyt.gob.sv)

Inicio de Consulta Pública Nacional: **26 de Octubre de 2007.**

Fin de Consulta Pública Nacional: **26 de Diciembre de 2007.**

**EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SEGURIDAD DE LAMPARAS  
FLUORESCENTES COMPACTAS INTEGRADAS,  
REQUISITOS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y  
ETIQUETADO.**

---

CORRESPONDENCIA:

ICS 29.140.30

NSO 29.47.01:07

---

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos: 2226-2800, 2225-6222; Fax. 2225-6255; e-mail: [info@conacyt.gob.sv](mailto:info@conacyt.gob.sv).

---

**Derechos Reservados**

## INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismo de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 29.47.01:07, por el Comité Técnico de Normalización de EFICIENCIA ENERGETICA. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por Junta Directiva y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITE 47

Carlos Augusto Linqui Martínez	SUPERINTENDENCIA GENERAL DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES
Salvador E. Rivas	MINEC -DIRECCION DE ENERGIA ELECTRICA
Valdemar Rivas	INTITUTO TECNOLÓGICO CENTROAMERICANO
Nelson Ignacio Quintanilla Henríquez	ENERGIA TOTAL S.A. de C.V.
Alexander Sánchez	ENERGIA Y SISTEMAS S.A DE C.V.
Carlos Velásquez	PHILIPS LIGHTING CENTRAL AMERICA
Jerry Kelm	KELMCO S.A. DE C.V.
Ricardo Castaneda	KELMCO S.A. DE C.V.
Mario R. Castaneda	C.H.S S.A. DE C.V.
Ricardo González Nájera	UNIVERSIDAS DON BOSCO
Jorge Zetino	UNIVERSIDAS DE EL SALVADOR
Atilio Rene Ávila	DEFENSORIA DEL CONSUMIDOR
Ana Maria González	BUN-CA/PROYECTO PEER
Evelyn Xiomara Castillo	CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

## 1. OBJETO

Esta Norma establece los límites mínimos de eficacia y la clasificación de eficiencia energética para las lámparas fluorescentes compactas integradas<sup>1)</sup> (LFCI), así como las especificaciones de seguridad al usuario y los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Asimismo, establece el tipo de información que deben llevar los productos objeto de esta norma que se comercialicen dentro del territorio Salvadoreño y de igual forma atiende la necesidad de que dichos productos propicien el uso eficiente y el ahorro de energía.

## 2. CAMPO DE APLICACION

Esta Norma aplica a todas las lámparas fluorescentes compactas integradas (LFCI) sin envolverte, con envolverte o con reflector integrado con base Edison E-12, E-14, E-26, E-27, E-39 o E-40, base tipo bayoneta B-22, en tensiones de alimentación de 120 V a 240 V c.a. y 60 Hz, que se fabriquen, importen o comercialicen en territorio nacional.

### 2.1 Excepciones

Esta Norma excluye las lámparas fluorescentes compactas integradas (LFCI) que incorporan en el cuerpo de la misma accesorios de control tales como fotoceldas, detectores de movimiento, radio controles. Así mismo, quedan excluidas las lámparas fluorescentes compactas modulares.

## 3. DEFINICIONES

**3.1 Balastro:** dispositivo electromagnético, electrónico o híbrido que por medio de inductancias, resistencias y/o elementos electrónicos (transistores, tiristores etc.), solos o en combinación limitan la corriente de lámpara y cuando es necesario la tensión y corriente de encendido. Los balastos electromagnéticos e híbridos tienen una frecuencia de salida de 60 Hz. Los balastos electrónicos son aquellos que internamente tienen al menos un convertidor de frecuencia.

**3.2 Casquillo:** dispositivo para conexión de la lámpara a la fuente de energía, que puede ser roscado o con terminales.

**3.3 Capacitor de corrección del factor de potencia:** capacitor que se utiliza en un balastro magnético que puede conectarse:

- a) con la lámpara o lámparas y suministra la impedancia del balastro para la corriente de lámpara o,
- b) para corrección del factor de potencia a través de los conductores de entrada del balastro o a través de una extensión de la bobina primaria.

**3.4 Color:** es la apariencia de luz emitida por una lámpara

**3.5 Color nominal:** color aparente por el fabricante o color cuya designación se marca sobre la lámpara (grados kelvin °K). Existen dos rangos reconocidos como: luz cálida (2700°K) y luz fría

---

<sup>1)</sup> Lámparas fluorescentes compactas integradas ( LFCI) o Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA)

(6500°K)

**3.6 Distorsión armónica total (THD):** es el porcentaje de distorsión de la onda senoidal de corriente (THDI) o de tensión eléctrica (THDV), ocasionada por la presencia de señales eléctricas senoidales de frecuencias diferentes y múltiples de la frecuencia fundamental.

**3.7 Eficacia:** es la relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente y la potencia total consumida, expresada en lumen por Watt (lm/W).

**3.8 Eficiencia energética:** relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética.

**Nota 1.** El aprovechamiento de la energía esta directamente relacionado para lámparas eléctricas por la cantidad de flujo luminoso que esta sea capaz de entregar.

**3.9 Lámpara fluorescente compacta integrada (LFCI):** la que incorpora el balastro electrónico conocida también como lámpara fluorescentes compactas autobalastada (LFCA) e incorpora una lámpara fluorescentes compacta no reemplazable y adicionalmente los elementos necesarios para el arranque y operación estable de la fuente de luz, la cual no puede separarse sin dañarse permanentemente. Esta lámpara incluye los tipos circular y de tubo lineal de doble casquillo.

**3.10 Lugares mojados:** ubicaciones en interiores o exteriores que normalmente o periódicamente están sujetas a condensaciones de humedad en, o sobre equipo eléctrico e incluyen ubicaciones parcialmente protegidas bajo marquesinas, pórticos con techo abierto o ubicaciones similares.

**3.11 Lugares húmedos:** ubicaciones en las cuales pueden derramarse, salpicar o gotearse líquidos no controlados sobre algún equipo eléctrico.

**3.12 Lugares secos:** ubicaciones que normalmente no están expuestas a humedad, pero pueden incluir ubicaciones sujetas a humedad temporal como es el caso de edificios en construcción, es importante contar con ventilación adecuada para prevenir la acumulación de humedad.

**3.13 Portalámpara:** base tipo Edison que puede acoplarse para alimentar a una lámpara integrada

**3.14 Sistema modular:** compuesto por un adaptador y una lámpara compacta reemplazable.

**3.15 Tensión nominal:** la indicada por el fabricante o comercializador en el etiquetado del producto.

**3.16 Tensión de prueba:** se consideran como tensiones de prueba para las LFCI las siguientes: 120 V, 127 V, 220 V, 240 V, 254 V, 277 V.

#### 4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

W	Potencia en Watts.
V	Voltaje en voltios
Hz	Frecuencia de la energía en Hertz.
IRC	Índice de rendimiento de color
°K	Grados Kelvin de temperatura en el color de la lámpara
lm/W	Lumens por watt. Eficacia luminosa
Lm	Flujo luminoso en lúmenes
THD	Distorsión armónica total (%)
THDI	Distorsión armónica total de corriente(%)
THDV	Distorsión armónica total de voltaje(%)
dB	Decibeles
RMS	Raíz Media Cuadrática
VA	Volt-Amperios
P	Potencia real en Watt
S	Potencia aparente en Volt-Amperios
FP	Factor de potencia
$\phi$	Flujo luminoso
E	Iluminancia
I	Intensidad luminosa
C.A.	Corriente alterna
C.C.	Corriente continua

#### 5. Clasificación

##### 5.1 Por potencia

Como se establece en la Tabla 1.

##### 5.2 Por su construcción:

- Sin envoltente
- Con envoltente
- Con reflector

#### 6. Especificaciones

##### 6.1 Eficiencia energética

Las LFCI deben cumplir con la eficacia mínima establecida en la tabla 1.

**Tabla 1. Límites de eficacia para las Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas**

**LFCI SIN ENVOLVENTE**

<b>Intervalos de Potencia</b>	<b>Eficacia mínima</b>
Menor o igual que 7 W	40,5
Mayor que 7 W y menor o igual que 10	44,5
Mayor que 10 W y menor o igual que 14	46,0
Mayor que 14 W y menor o igual que 18	47,5
Mayor que 18 W y menor o igual que 22	52,0
Mayor que 22 W	56,5

**LFCI CON ENVOLVENTE**

<b>Rangos de Potencia</b>	<b>Eficacia mínima</b>
Menor o igual que 7 W	31,0
Mayor que 7 W y menor o igual que 10	34,5
Mayor que 10 W y menor o igual que	36,0
Mayor que 14 W y menor o igual que	40,5
Mayor que 18 W y menor o igual que	45,0
Mayor que 22 W	45,0

**LFCI CON REFLECTOR**

<b>Rangos de Potencia</b>	<b>Eficacia mínima</b>
Menor o igual que 7 W	29,0
Mayor que 7 W y menor o igual que 14	29,0
Mayor que 14 W y menor o igual que	33,0
Mayor que 18 W	40,0

### 6.1.1 Excepción

Quedan excluidas del requisito de eficiencia energética las LFCI de colores, anti-insectos y especiales de radiación ultravioleta.

## 6.2 Seguridad

Las LFCI deben someterse a las pruebas aplicables descritas en 8.3, que sirven para determinar que un espécimen representativo de la producción cumple con los requisitos de seguridad de este Proyecto de Norma.

### 6.2.1 Parámetros de entrada

6.2.1.1 La corriente de entrada no debe ser mayor al 10% de lo etiquetado en el producto, y la potencia de entrada en W no debe ser mayor al 10% de lo etiquetado en el producto más 0,5 W.

6.2.1.2 En caso de que en el producto o empaque se establezca el valor de factor de potencia, éste debe ser igual o mayor que lo etiquetado en el mismo, calculándose de acuerdo con lo descrito en 8.3.2.

### 6.2.2 Corriente de fuga

La corriente de fuga para LFCI de corriente alterna no debe exceder los valores que se especifican en la Tabla 2.

**TABLA 2. Corriente de fuga**

Tensión máxima de alimentación	Máxima corriente de fuga mA (M.I.U.)
150 V eficaz o menor	0,5
Mayor que 150 V eficaz	0,75

### 6.2.3 Temperatura máxima

Las temperaturas máximas no deben exceder los valores que se especifican en la Tabla 3 cuando las LFCI se prueben a una temperatura ambiente de 25 °C.

**TABLA 3. Temperaturas máximas aceptables**

Materiales y componentes	°C
A. COMPONENTES	
1. Capacitor <sup>c</sup>	a,b
2. Sistemas de aislamiento de la bobina <sup>c</sup>	
Sistemas de aislamiento Clase 105:	
Método de termopar	90
Método de resistencia	95
Sistemas de aislamiento Clase 130:	
Método de termopar	110
Método de resistencia	120
Sistemas de aislamiento Clase 155:	
Método de termopar	135
Método de resistencia	140
Sistemas de aislamiento Clase 180:	
Método de termopar	150
Método de resistencia	165
B. SUPERFICIES	
1. Cualquier superficie polimérica exterior	a
<sup>a</sup> La temperatura asignada del material o componente a utilizar.	
<sup>b</sup> Para una LFCI, no se prohíbe que la temperatura asignada del componente, se ajuste a la que corresponde a la vida máxima esperada de la fuente de luz de la lámpara.	
<sup>c</sup> Únicamente para lámparas con balastro electromagnético.	



## 6.2.4 Capacidad del dieléctrico a la tensión (Potencial aplicado)

6.2.4.1 Esta especificación es aplicable a todas las LFCI y se verifica inmediatamente después de la prueba de temperatura.

6.2.4.2 La lámpara debe soportar sin falla la aplicación de un potencial de prueba de 240 V verificándose de acuerdo con el método de prueba descrito en 8.3.5.

## 6.2.5 Distorsión Armónica

En caso de que en el producto o empaque se establezca el valor de distorsión armónica total (THD) de la corriente de alimentación, éste no debe exceder el 10 % de lo indicado en el mismo, calculándose de acuerdo con lo descrito en 8.3.6, con la LFCI base arriba. La información relativa a distorsión armónica debe ser cuantitativa.

## 6.2.6 Impacto

Una LFCI debe someterse a las pruebas descritas en 8.3.7. No debe haber ningún daño a la cubierta que vuelva accesibles al contacto a las partes vivas o al alambrado interno o daño a la protección mecánica que proporciona la cubierta a las partes internas del equipo.

Para las LFCI con cubierta metálica, no debe haber ninguna falla como consecuencia de la prueba de capacidad del dieléctrico a la tensión.

## 6.2.7 Circuitos de atenuación

Una LFCI que se puede utilizar en circuitos de atenuación, debe someterse a la prueba normal que se especifica en 8.3.8.1 y cumplir con los límites de temperatura que se especifican en la Tabla 3.

Un dispositivo que no se destina para utilizarse en circuitos de atenuación debe marcarse conforme a 10.1.2 y someterse a la prueba anormal que se especifica en 8.3.8.2. La protección envolvente del dispositivo bajo prueba no debe arder, encenderse, o carbonizarse. No debe haber ningún daño a la cubierta que permita el contacto entre las partes vivas con la sonda de prueba articulada de la figura 2. Debe cumplir con la prueba de capacidad del dieléctrico a la tensión.

## 6.2.8 Resistencia a la flama

Las partes de material aislante que contengan partes vivas y partes externas de material aislante que proporcionen protección contra choque eléctrico, deben someterse a la prueba de hilo incandescente y sujetas a lo siguiente:

- a) El modelo de prueba debe ser una lámpara completa. Puede ser necesario tomar una parte de la lámpara para realizar la prueba, pero debe tenerse cuidado de asegurarse que las condiciones de

prueba no son significativamente diferentes de aquellas que ocurren en condiciones de uso normal.

- b) La temperatura de la punta del hilo incandescente debe ser de 650 °C.

## 6.2.9 Protección térmica

### 6.2.9.1 Generalidades

Los balastos para LFCI, a excepción de los del tipo reactor serie, deben contar con un termoprotector de tal manera que abra el circuito de alimentación cuando la temperatura del balastro exceda los límites que se indican en 6.2.9.2 y 6.2.9.3 así como en la Tabla 4. En lo que se refiere al termoprotector, debe observarse lo siguiente:

- El termoprotector puede ser del tipo reconexión automática, o del tipo fusible (no reconectable) y debe diseñarse para las condiciones de tensión y corriente a las que va a operar.
- El termoprotector debe localizarse dentro del balastro, de tal manera que se encuentre protegido contra golpes y que sea de difícil acceso para evitar que se inutilice voluntariamente.

**TABLA 4. Relación de temperatura del envoltente del balastro versus tiempo**

TEMPERATURA MAXIMA		
Mayor que (°C)	Hasta (°C)	Tiempo máximo (min)
145	150	5,3
140	145	7,1
135	140	10
130	135	14
125	130	20
120	125	31
115	120	53
110	115	120

Durante la prueba de protección térmica, no debe haber emisión de compuesto de encapsulado, ignición del mismo, o emisión de flama o metal fundido del interior de la caja del balastro ni tampoco reblandecimiento o ignición de cubiertas plásticas. Esto se verifica de acuerdo al procedimiento descrito en 8.3.10.

Para el caso de los balastos electrónicos que cuenten con un circuito electrónico que limite las temperaturas que se indican en los incisos mencionados, no es necesario utilizar el termoprotector a que se refieren los incisos a) y b).

### 6.2.9.2 Condiciones de falla para balastos electromagnéticos e híbridos

Cuando se somete el balastro a cada una de las condiciones de falla descritas en 8.3.10, el

termoprotector debe operar abriendo el circuito antes de que la temperatura en la caja del balastro alcance el valor de 110°C, o bien dentro del tiempo máximo especificado en la Tabla 4 después de que exceda esta temperatura.

La temperatura del capacitor de corrección del factor de potencia no debe exceder de 90°C bajo cualquiera de las condiciones descritas en 8.3.10, a menos de que el capacitor se diseñe para operar a una mayor temperatura, en cuyo caso su límite de temperatura se define por su clase térmica.

La temperatura de cualquier punto de la cubierta de un balastro encapsulado o de la superficie de un balastro con núcleo y bobina desnudo no debe exceder de 150 °C.

Los puntos donde excedan 110 °C cuando el termoprotector abre el circuito no deben exceder de 85°C cuando el termoprotector se enfríe y restablezca el circuito. Los puntos que no excedan 110°C cuando el termoprotector abre el circuito, no deben exceder de 100°C cuando el termoprotector se enfríe y restablezca el circuito.

### **6.2.9.3 Condiciones de falla para balastros electrónicos**

Un balastro electrónico debe cumplir con los requisitos descritos en 6.2.9.3.1, 6.2.9.3.2 y 6.2.9.3.3, cuando se somete a las pruebas descritas en 8.3.10.

6.2.9.3.1 La temperatura en cualquier punto de la cubierta de un balastro electrónico (incluyendo los que no tengan un termoprotector tipo reconexión automática), no debe exceder de 150°C.

6.2.9.3.2 Los puntos donde se exceda la temperatura de 110°C, deben cumplir con el criterio de temperatura versus tiempo, que se especifica en la Tabla 4.

6.2.9.3.3 Para un balastro con clavija integrada o con cables de conexión y clavija integrados, la temperatura en cualquier punto de la cubierta no debe exceder de 90° C.

### **6.2.10 Resistencia al calor**

El acondicionamiento del equipo que se describe en 8.3.11.2, no debe causar reblandecimiento del material que se determina por el contacto inmediatamente después de la condición de prueba, ni debe contraerse, torcerse, o alguna otra distorsión que se juzgue después del enfriamiento a la temperatura del cuarto, que resulte en cualquiera de lo siguiente:

- a) reducción de la distancia entre partes vivas sin aislar con polaridad opuesta, partes vivas sin aislar y metal puesto a tierra o no vivo accesible, partes vivas sin aislar y el encapsulado dentro de los valores mínimos aceptables;
- b) hacer las partes vivas sin aislar o el cableado interno accesibles al contacto, o vencer la integridad del encapsulado de tal forma que no se proporcione una protección mecánica al acceso a partes internas del equipo;
- c) causar una condición que resulte en que el equipo no cumpla con los requisitos de liberación de esfuerzo del cordón de alimentación, si aplica;
- d) causar interferencia con la operación o servicio del equipo.

Excepción: No se requiere el acondicionamiento descrito en 8.3.11.2 para materiales termofijos, rígidos o para partes moldeadas espumantes a baja presión.

## 7. Muestreo

### 7.1 Familia de productos

Para efectos de certificación de producto se consideran familia de productos a aquellas LFCI que están comprendidas en el punto 7.2 y además cumplan con los siguientes criterios:

- Ser del mismo tipo.
- Fabricarse en la misma planta productiva.
- Pertenecer a los intervalos de potencia y eficacia, establecidos en la tablas 5, 6 y 7.

### 7.2 Criterios de agrupación de familia

#### 7.2.1 Por tipo:

- Sin envoltente
- Con envoltente o difusor
- Con Reflector

#### 7.2.2 Por rango:

**Tabla 5. Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas SIN ENVOLVENTE**

<b>Intervalos de potencia</b>
Menor o igual que 7 W
Mayor que 7 W y menor o igual que 10
Mayor que 10 W y menor o igual que 14
Mayor que 14 W y menor o igual que 18
Mayor que 18 W y menor o igual que 22
Mayor que 22 W

**Tabla 6. Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas CON ENVOLVENTE O DIFUSOR**

<b>Intervalos de potencia</b>
Menor o igual que 7 W
Mayor que 7 W y menor o igual que 10
Mayor que 10 W y menor o igual que 14
Mayor que 14 W y menor o igual que 18
Mayor que 18 W y menor o igual que 22
Mayor que 22 W

**Tabla 7. Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas CON REFLECTOR**

<b>Intervalos de potencia</b>
Menor o igual que 7 W
Mayor que 7 W y menor o igual que 14
Mayor que 14 W y menor o igual que 18
Mayor o igual que 19 W

### 7.3 Criterio de selección de muestras

Del universo de modelos que se tenga por agrupación de familia, dentro de la muestra a ser evaluada se debe tomar los tipos del modelo de menor potencia y mayor temperatura de color para la prueba de eficacia y los tipos del modelo de mayor potencia para la prueba de seguridad.

#### 7.3.1 Seguimiento

Para el seguimiento se debe tomar una muestra por cada cinco modelos diferentes, sin considerar la potencia ni la temperatura de color.

#### 7.3.2 Muestreo

El muestreo se realiza de acuerdo con lo establecido en la tabla 8.

**Tabla 8. Muestras**

<b>Para la prueba de eficacia</b>			
<b>Prueba inicial</b>		<b>Seguimiento</b>	
Piezas a evaluar	Pieza de respaldo	Piezas a evaluar	Pieza de respaldo
3	1	3	0
<b>Para las pruebas de seguridad</b>			
<b>Prueba inicial</b>		<b>Seguimiento</b>	
Piezas a evaluar	Pieza de respaldo	Piezas a evaluar	Pieza de respaldo
3 piezas (una debe estar acondicionada para la prueba de condición de falla).	1	3	0

### 7.3.3 Muestra testigo

Para efectos del seguimiento, se puede tomar una muestra testigo, la cual consistirá de 6 tipos, tres para evaluar eficacia y tres para evaluar seguridad.

En el caso de que algún espécimen quede inhabilitado para el desarrollo de las pruebas se pueda tomar alguno de los tipos que forman parte de la muestra testigo.

### 7.3.4 Pruebas de seguimiento

Se evalúan todas las pruebas aplicables de la norma, a excepción de las pruebas de condición de falla y temperatura máxima.

## 8. Métodos de prueba

### 8.1 Tensiones de prueba

Todas las pruebas deben realizarse con la lámpara conectada a un circuito de suministro de frecuencia de 60 Hz y la tensión de prueba debe ser la indicada en la Tabla 9.

**Tabla 9. Tensiones de prueba**

Tensión nominal	Tensión de prueba
Menor o igual que 120 V	120 V
Mayor que 120 V hasta 140 V	127 V
Mayor que 140 V hasta 220 V	220 V
Mayor que 220 V hasta 240 V	240 V
Mayor que 240 V hasta 254 V	254 V
Mayor que 254 V hasta 277 V	277 V

Si una LFCI está marcada con un intervalo de tensión, se debe considerar como tensión nominal el valor de la tensión mayor.

## 8.2 Clasificación de Eficiencia energética

### 8.2.1 CLASES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### 8.2.1.1 FÓRMULAS PARA DEFINIR LA CLASIFICACIÓN:

Para definir la clasificación de desempeño energético para lámparas se debe aplicar la formulación siguiente:

La clasificación es A si:

Para lámparas fluorescentes sin balasto integrado:  $P \leq (0,15 \cdot \sqrt{\Phi}) + 0,0097 \cdot \Phi$

Para las demás lámparas fluorescentes:  $P \leq (0,24 \cdot \sqrt{\Phi}) + 0,0103 \cdot \Phi$

Donde:

P = Potencia de la lámpara en watt ( W)

$\Phi$  = Flujo luminoso de la lámpara en lumen (lm)

El flujo luminoso y la potencia de las lámparas se medirán cuando su circuito de funcionamiento tiene aplicada la(s) tensión(nes) nominal(es) de El Salvador.

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo especificado en el procedimiento de evaluación de la conformidad de esta norma

### **Clasificación desde B hasta G:**

Se debe calcular el Índice de eficiencia energética “I”, de la siguiente manera:

$$I(\%) = \frac{P}{P_r} \cdot 100$$

Donde:

$$P_r = 0,88 \cdot \sqrt{\Phi} + 0,049 \cdot \Phi \quad \text{para } L > 34 \text{ lm}$$

$$P_r = 0,20 \cdot \Phi \quad \text{para } L \leq 34 \text{ lm}$$

P = Potencia de la lámpara en watt (W)

$P_r$  = Potencia de referencia (W)

$\Phi$  = Flujo luminoso de la lámpara en lumen (lm)

El flujo luminoso y la potencia de las lámparas se medirán cuando su circuito de funcionamiento tiene aplicada la(s) tensión(nes) nominal(es) de El Salvador.

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo especificado en el procedimiento de evaluación de la conformidad de esta norma

La clase de eficiencia correspondiente se obtiene de la tabla siguiente:

Clase (letra de la etiqueta)	Condición del Índice de Eficiencia Energética
B	$I < 60 \%$
C	$60 \% \leq I < 80 \%$
D	$80 \% \leq I < 95 \%$
E	$95 \% \leq I < 110 \%$
F	$110 \% \leq I < 130 \%$
G	$130 \% \leq I$

Clasificación	Fórmulas aplicables	
A	Lámparas fluorescentes sin balasto integrado	$P \leq (0,15 \cdot \sqrt{\Phi}) + 0,0097 \cdot \Phi$
	Otras lámparas fluorescentes	$P \leq (0,24 \cdot \sqrt{\Phi}) + 0,0103 \cdot \Phi$
De B a G	$I(\%) = \frac{P}{Pr} \cdot 100$	$Pr = 0,88 \cdot \sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi$ para $\Phi > 34 \text{ lm}$
		$Pr = 0,20 \cdot \Phi$ para $\Phi \leq 34 \text{ lm}$

Las fórmulas indicadas se resumen en la siguiente tabla:

8.2.1.2 Flujo Luminoso Mínimo.

El flujo luminoso mínimo medido en cualquier

unidad del lote de lámparas fluorescentes compactas, circulares y tubulares, inmediatamente después del periodo de envejecimiento (100 h), no debe ser menor al 90 % del flujo nominal declarado por el fabricante.

8.2.1.3 Factor de Potencia

Cuando una lámpara integrada es declarada por el fabricante como de alto factor de potencia, este no debe ser menor que  $0,92 \pm 0,02$ .

8.2.1.4 Potencia

El valor de potencia medida bajo ensayo no debe variar más de 15 % de la potencia declarada.



## 8.3 Seguridad

### 8.3.1 Instrumentos y equipo

- a) La tensión en un circuito distinta a la de suministro debe medirse utilizando un voltímetro que tenga una resistencia no menor que 10 000  $\Omega$  por volt.
- b) Para determinar los valores de tensión, debe utilizarse equipo de medición de valor eficaz verdadero y su frecuencia de respuesta debe ser al menos tres veces la frecuencia a medir. En caso de aplicar, debe considerarse la componente de corriente directa. En caso de discrepancia en los valores de tensión verdaderos, debe utilizarse un voltímetro con una impedancia de 10 M $\Omega$  con un puente de capacitores de 30 pF.
- c) Si es necesario determinar el valor pico de tensión, puede utilizarse un osciloscopio con una punta de prueba con alta impedancia (mínimo 10 M $\Omega$ ).
- d) Antes del desarrollo de las pruebas, puede ser necesario hacer mediciones preliminares que utilicen un osciloscopio para determinar la naturaleza de las corrientes disponibles. Se utiliza un voltímetro de ca./cd. para medir la cd.

#### 8.3.1.1 Preparación de los tipos de LFCI

La LFCI debe envejecerse durante 100 h operándose a tensión nominal. Después del envejecimiento de 100 h, la unidad debe conectarse a una fuente regulada de alimentación con tensión nominal y operarse durante 30 min., o hasta que la potencia en W se estabilice, cualquiera que ocurra primero antes del desarrollo de cualquiera de las pruebas.

#### 8.3.2 Cálculo del factor de potencia.

Para calcular el factor de potencia, utilizar la fórmula siguiente:

$$FP = \frac{W}{V \cdot I}$$

Donde:

- FP es el factor de potencia;
- W es la potencia de entrada en watts;
- V es la tensión de entrada en volts; y
- I es la corriente de entrada en amperes.

Medir la potencia de entrada, la tensión y la corriente como se indica en 6.2.1.1. El factor de potencia que se entrega debe ser igual o mayor que el marcado.

### 8.3.3 Corriente de fuga

Los requisitos para la corriente de fuga de las LFCI que se indican en 6.2.2.

### 8.3.4 Temperatura

El objetivo de esta prueba es verificar que los tipos no excedan los valores que se especifican en la Tabla 3.

#### 8.3.4.1 Instrumentos y equipos

Aparte de los equipos e instrumentos que se indican en 8.3.1, se especifican los siguientes:

- a) luminario de prueba que consiste en un cilindro de acero o de aluminio, cerrado en la parte superior. El cilindro más pequeño tiene 152 mm de diámetro y 216 mm de profundidad mientras que el cilindro más grande tiene 203 mm de diámetro y 280 mm de profundidad. Los cilindros se fabrican con un espesor entre 0,76 mm y 1,27 mm,
- b) caja de prueba rectangular que tenga cuatro lados, una parte superior y una inferior, la parte inferior debe tener una apertura del tamaño del diámetro del cilindro. Los lados de la caja de prueba se construyen traslapado de madera con 10 mm de espesor mínimo. Puede utilizarse el espesor comercial de 13 mm,
- c) receptáculo de porcelana recubierto y protegido con metal contra la parte superior del cilindro,
- d) lente o difusor de 3 mm de espesor,
- e) termopares tipos J o K no mayores que 0,205 mm<sup>2</sup> (24 AWG) y no menores que 0,05 mm<sup>2</sup> (30 AWG),
- f) termómetro con resolución de 0,1 °C o superior.

#### 8.3.4.2 Procedimiento

**Una LFCI debe probarse como sigue:**

- a) Sí la lámpara es capaz de instalarse en el luminario de prueba más pequeña que se muestra en la figura 1, ésta debe tener mediciones de temperatura con el dispositivo montado dentro del luminario de prueba, el cual simula la operación de un luminario empotrado típico. El dispositivo debe probarse base arriba.

- b) Una lámpara que no quepa en el luminario de prueba más pequeño que se muestra en la figura 1, pero que pueda instalarse en el de mayor tamaño, debe probarse en este luminario. El dispositivo debe probarse base arriba.
- c) Un dispositivo que excede el diámetro del luminario de prueba, debe tener mediciones de temperatura con el dispositivo montado sobre un banco libre de corrientes de aire. El dispositivo se prueba con una orientación con base arriba y base abajo a no ser que sea obvio que una orientación cause un calentamiento menos severo.
- d) Pintar los cilindros de blanco en todos los lados.
- e) Instalar cada cilindro en una caja de prueba rectangular. Colocar el cilindro en la parte inferior de la caja de prueba. Tres lados y la parte superior deben estar a 13 mm de la parte más cercana del cilindro, el cuarto lado debe estar a 76 mm de la parte más cercana del cilindro

**8.3.4.2.2** Si una LFCI no está diseñada para ser operada con luminaria totalmente cerrada, la apertura inferior de la luminaria de prueba debe permanecer abierta para la prueba de temperatura, en caso contrario, el dispositivo debe probarse con un lente de 3 mm aplicado a la apertura de la luminaria de prueba.

**8.3.4.2.3** Durante la prueba, la LFCI debe alimentarse a una tensión de entrada y frecuencia de acuerdo con 8.1. Una LFCI que se diseña para utilizarse en circuitos de atenuadores, deben someterse a las pruebas descritas en 8.3.8.

**8.3.4.2.4** Utilizar los termopares y el potenciómetro o instrumento electrónico siempre que se necesiten mediciones de referencia de temperatura por termopares.

**8.3.4.2.5** Una unión de termopar y la guía del termopar adyacente deben sostenerse firmemente en contacto térmico con la superficie del material del cual se está midiendo la temperatura. En la mayoría de los casos, el contacto térmico adecuado es el resultado de la unión con cemento del termopar en su lugar. Si se involucra una superficie metálica, puede ser necesario soldar el termopar al metal.

**8.3.4.2.6** La temperatura en un devanado puede medirse por el método de termopar o por el método de cambio-de-resistencia (comparando la resistencia del devanado a la temperatura que va a medirse con su resistencia a una temperatura conocida) utilizando la fórmula que se especifica en 8.3.4.2.8.

**8.3.4.2.7** La prueba debe continuarse hasta que se obtengan temperaturas constantes. Se considera que una temperatura es constante si:

- a) la prueba se ha corrido al menos 3 h, y
- b) tres lecturas sucesivas, que se tomen en intervalos de 15 min, están dentro de 1 °C una de otra y sin incrementarse.

**8.3.4.2.8** La temperatura en un devanado debe calcularse por la fórmula siguiente:

$$T_H = \frac{R_H}{R_C} (k + T_1) - (k + T_2)$$

Donde:

$T_1$  es la temperatura del devanado en grados Celsius cuando se mide  $R_C$ ;

- $T_H$  es la temperatura del devanado en grados Celsius al final de la prueba;
- $R_H$  es la resistencia del devanado al final de la prueba en óhms;
- $R_C$  es la resistencia del devanado al principio de la prueba en óhms;
- $T_2$  es la temperatura ambiente al final de la prueba en grados Celsius;
- $K$  es 234,5 para el conductor de cobre o 225,0 para el conductor de aluminio grado (EC).  
Deben determinarse los valores de la constante para otros grados.

8.3.4.2.9 Como generalmente es necesario desenergizar el devanado antes de la medición de R, el valor de R al final de la prueba puede determinarse tomando varias lecturas de resistencia en intervalos cortos, comenzando tan rápidamente como sea posible después del instante de apagado. Puede trazarse y extrapolarse una curva de los valores de resistencia contra el tiempo para dar el valor de R al final de la prueba.

8.3.4.3 Resultados

La temperatura no debe exceder los valores que se indican en la Tabla 3.

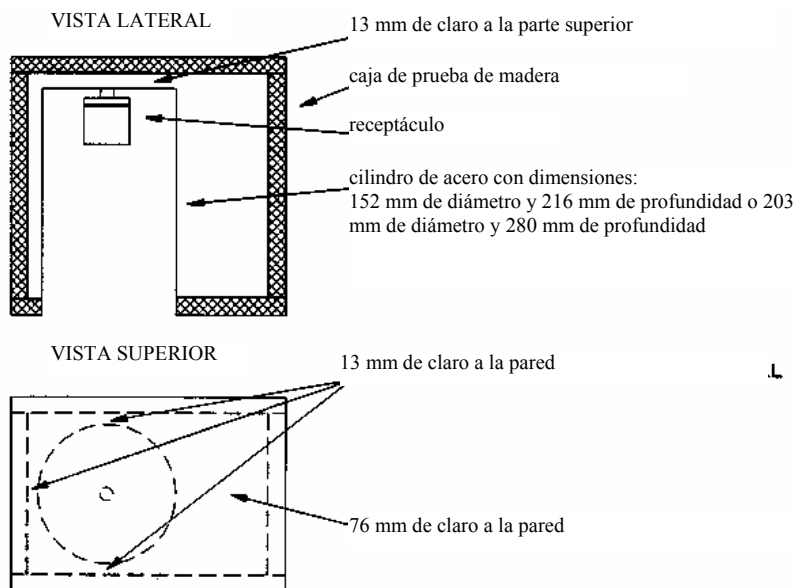


FIGURA 1.- Luminaria de prueba

8.4.5 Capacidad del dieléctrico a la tensión (Potencial aplicado)

El objetivo de esta prueba es determinar si el aislamiento soporta la tensión de diseño sin presentar fallas al exponerlo a esfuerzos eléctricos producidos por sobretensiones temporales.

8.4.5.1 Instrumentos y equipo

- a) Fuente de aplicación de tensión eléctrica con corriente alterna que debe:
  - tener capacidad nominal de 500 VA a 60 Hz.
  - tener medios para variar la tensión de salida a los valores de tensión especificados.
  - estar provisto con protección del probador con dispositivo automático de apertura, que opere en

caso de falla a 100 mA o más.

**NOTA-** El probador puede contener integrados los medidores de tensión y corriente en cuyo caso deben tener una exactitud de 5 % o mejor.

- b) Voltímetro capaz de medir la tensión de prueba con una exactitud de 5 % o mejor.
- c) Amperímetro para medir la corriente de prueba con exactitud de 5 % o mejor.
- d) Cronómetro.
- e) Dispositivo para conectar a tierra la muestra al término de la prueba.

### **8.4.5.2 Procedimiento**

**8.4.5.2.1** Una LFCI con partes metálicas no vivas accesibles debe soportar durante 1 min, sin falla la aplicación de una tensión de prueba de 1 240 V entre todas las partes vivas y todas las partes metálicas no vivas accesibles. La prueba debe realizarse mientras el dispositivo está caliente de la operación normal.

**8.4.5.2.2** Aplicar la tensión aumentando desde cero hasta que se alcance la tensión de prueba, y mantenerla en este valor durante 1 min. El aumento de la tensión debe ser en forma sustancialmente uniforme y tan rápida como compatible sea su valor correctamente indicado por el voltímetro.

**8.4.5.2.3** La sensibilidad del equipo de prueba debe ser tal que cuando una resistencia calibrada de 120 000  $\Omega$  se conecta a la salida, se considera que el equipo tiene un funcionamiento aceptable para cualquier tensión de salida menor que la tensión de prueba que se especifica, e indica el funcionamiento inaceptable para cualquier tensión de salida igual o mayor que la tensión de prueba que se especifica.

### **8.4.5.3 Resultados**

Se considera que los aislamientos de la muestra cumplen la prueba si durante la aplicación de la tensión de diseño no se producen descargas disruptivas, perforaciones, fláneos o arcos eléctricos y que no se causa una caída de tensión o activación de indicaciones de falla en el probador.

## **8.3.6 Distorsión Armónica**

El objetivo de esta prueba es verificar que una LFCI con un factor armónico (THF) una distorsión armónica total (THD) de la corriente de alimentación y que se energiza a la tensión y frecuencia de entrada de acuerdo con 8.1 el THF o THD no debe ser mayor al 10 % de lo que especifica el fabricante.

### **8.3.6.1 Instrumentos y equipos**

- a) Fuente de alimentación que tenga una distorsión de tensión menor del 0,5 % e impedancia de 0,08  $\Omega$ .
- b) El equipo de medición debe ser capaz de medir hasta la armónica 32, con una exactitud de  $\pm 5\%$ .

### **8.3.6.2 Procedimiento**

**8.3.6.2.1** Debido a que la tensión de alimentación de la fuente afecta la magnitud de la distorsión armónica, para propósitos de medición, la impedancia de la alimentación debe ser de  $0,08 \Omega$ . Para algunas fuentes electrónicas puede ser necesario añadir resistencia para obtener la impedancia de la alimentación que se especifica.

**8.3.6.2.2** Registrar la magnitud de las diferentes armónicas de la frecuencia de alimentación hasta la armónica 33. El factor armónico es la relación del contenido armónico al valor eficaz de la fundamental. La distorsión armónica total (THD) debe calcularse como sigue:

$$HF = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + K}}{I_1}$$

La distorsión total armónica (THD) se calcula como sigue:

$$THD = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + K}}{\sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + K}}$$

Donde:

- I<sub>1</sub>** es el 100 % a la frecuencia fundamental;
- I<sub>2</sub>** es la magnitud, en por ciento de la fundamental, de la segunda armónica;
- I<sub>3</sub>** es la magnitud, en por ciento de la fundamental, de la tercera armónica.

### 8.3.6.3 Resultados

El factor armónico (THF) o la distorsión armónica total (THD) no debe ser mayor al 10 % de lo que especifica el fabricante.

## 8.3.7 Prueba de Impacto

El objetivo de esta prueba es verificar que las LFCI tengan una resistencia mecánica que les permita soportar los esfuerzos mecánicos a que se someten durante la instalación y en servicio.

### 8.3.7.1 Instrumentos y equipo

a) Bloque de madera de 25 mm de espesor, con chapa de triplay de 19 mm de espesor en sus dos caras.

### 8.3.7.2 Procedimiento

**8.3.7.2.1** Se deja caer una LFCI de una altura de 0,91 m para golpearse en una superficie de madera dura en la posición que produzca los resultados más adversos. La LFCI se deja caer tres veces para

que, en cada caída, la muestra golpee la superficie en una posición diferente a la de las otras caídas. El ensamble debe descansar sobre un piso de concreto o un piso equivalente no flexible durante la prueba.

**8.3.7.2.2** Una LFCI que tenga una cubierta metálica, posteriormente debe someterse a la prueba de diseño del dieléctrico a la tensión. No debe haber ningún daño a la cubierta que vuelva accesibles al contacto a las partes vivas o al alambrado interno, o daño a la protección mecánica que proporciona la cubierta a las partes internas del equipo.

**8.3.7.2.3 Los criterios de accesibilidad no aplican a LFCI rotas.**

### **8.3.7.3 Resultados**

Observar y registrar si la cubierta presenta accesibilidad de contacto a las partes vivas o al alambrado interno o daño a la protección mecánica que proporciona la cubierta a las partes internas del equipo.

## **8.3.8 Pruebas en circuitos de atenuación**

### **8.3.8.1 Prueba normal**

El objetivo de esta prueba es verificar que las LFCI que se utilizan con atenuadores, cumplen con los límites de temperatura.

#### **8.3.8.1.1 Instrumentos y equipos**

a) Fuente de alimentación que se indica en 8.3.6.1.

#### **8.3.8.1.2 Procedimiento**

Someter a la prueba de temperatura una LFCI que se destina para utilizarse con atenuadores, mientras opera con la fuente de alimentación que se indica en 8.3.6.1.

#### **8.3.8.1.3 Resultados**

Registrar los valores de temperatura que se obtienen.

### **8.3.8.2 Prueba anormal**

El objetivo de esta prueba es verificar que las LFCI que no se destinan para utilizarse con atenuadores, no son capaces de provocar un incendio a sus alrededores.

#### **8.3.8.2.1 Instrumentos y equipo**

a) Fuente de alimentación que se indica en 8.3.6.1.

b) Estopa blanca, de 914 mm de ancho, de 26 m<sup>2</sup>/kg a 28 m<sup>2</sup>/kg y que tenga lo que se conoce comercialmente como una cuenta 32 por 28; es decir para cualquier cm<sup>2</sup>, 13 hilos en una dirección y 11 en otra dirección.

#### **8.3.8.2.2 Procedimiento**

Una LFCI que no se destina para utilizarse en circuitos con atenuadores debe operarse mientras esté conectada a la fuente de alimentación. Operar la lámpara en una temperatura ambiente de 25 °C con la

base orientada hacia abajo. Colgar una capa sencilla de estopa alrededor de la lámpara excluyendo la fuente de luz durante la prueba. La estopa debe colgarse sin apretarla sobre el dispositivo que se está probado para servir como un indicador de flama (presencia de ceniza o agujeros quemados) pero no es para utilizarse como una manta para atrapar el calor. Operar la lámpara por 7,5 h.

### 8.3.8.2.3 Resultados

La estopa no debe arder, encenderse, o carbonizarse. No debe haber ningún daño a la cubierta que permita el contacto entre las partes vivas con la sonda de prueba articulada de la figura 2. La LFCI debe cumplir con la prueba de aguante del dieléctrico a la tensión.

### 8.3.8.3 Alimentación rectificadora de media onda

Una fuente de alimentación como se especifica en 8.3.6.1, debe operarse con un solo diodo semiconductor asignado adecuadamente, en serie con el conductor de fase de la alimentación.

### 8.3.8.4 Alimentación con atenuador ajustable

Una fuente de alimentación como se especifica en 8.3.6.1, debe operarse con un atenuador ajustable eléctricamente conectado en serie. El atenuador debe ser un tipo de corte fase ajustable que no contenga algún componente en sus circuitos de salida para suavizar la forma de onda y debe producir una forma de onda de salida con un ángulo de conducción variable similar al que se representa en la figura 3. El atenuador debe ajustarse para causar el máximo calentamiento de la LFCI.

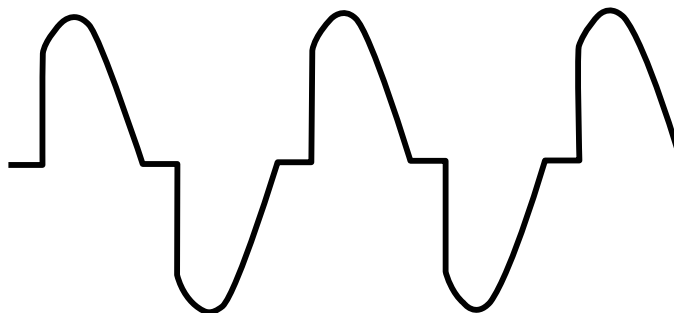


FIGURA 3.- Atenuador tipo corte de fase de la forma de onda de salida

## 8.3.9 Resistencia a la flama

Los requisitos para verificar la no propagación de la flama de las LFCI que se indican en 6.2.8, se verifican de acuerdo con el método de prueba de hilo incandescente descrito en el Anexo A.

### 8.3.9.1 Procedimiento

**8.3.9.1.1** Montar el modelo de prueba sobre el carro y presionarlo contra la punta del hilo incandescente con una fuerza de 1 N, preferiblemente a 15 mm o más del borde superior y hacia el centro de la superficie a probar. La penetración del hilo incandescente dentro del espécimen se limita mecánicamente a 7 mm.



**8.3.9.1.2** Si no es posible hacer la prueba sobre una muestra como se describe arriba, debido a que el modelo es demasiado pequeño, la prueba debe realizarse en una muestra separada, del mismo material, de 30 mm<sup>2</sup> y con un espesor igual al espesor más delgado.

**8.3.9.1.3** La temperatura de la punta del hilo incandescente debe ser de 650 °C. Después de 30 s el espécimen debe dejar de hacer contacto con el hilo incandescente.

**8.3.9.1.4** La temperatura del hilo incandescente y la corriente de calentamiento son constantes por 1 minuto antes de iniciar la prueba. Debe tenerse cuidado de asegurarse que la radiación de calor no influya en el espécimen durante este periodo. La temperatura de la punta del hilo incandescente se mide por medio de un termopar de alambre fino protegido como se describe en el Anexo A.

### **8.3.9.2 Resultados**

Cualquier flama o incandescencia del espécimen debe extinguirse dentro de los 30 segundos después de separar el hilo incandescente y cualquier incandescencia que caiga no debe encender una pieza de papel tisú colocada horizontalmente 200 mm ±5 mm debajo de la muestra.

### **8.3.10 Protección térmica**

El objetivo de esta prueba es verificar que las LFCI, cumplen con la protección térmica que se especifica en 6.2.9.

Esta prueba aplica a todo tipo de LFCI.

#### **8.3.10.1 Instrumentos y equipos**

- a) Termopares tipo J o K.
- b) Termómetro digital.
- c) Cronómetro.
- d) Cámara de prueba de temperatura.

#### **8.3.10.2 Acondicionamiento de la LFCI**

Para ejecutar las pruebas de 8.3.10.3.1 la LFCI bajo prueba debe contar con:

- a) terminales accesibles para conectar en cortocircuito los devanados y componentes;
- b) 5 termopares en la cubierta del balastro.

#### **8.3.10.3 Procedimiento**

##### **8.3.10.3.1 Condiciones de falla**

El termoprotector de la LFCI debe abrir el circuito de alimentación antes de 110 °C o dentro de los límites que se indican en el inciso 6.2.9.

Energizar la LFCI a las condiciones nominales de operación (tensión y frecuencia, dentro de la cámara de prueba de temperatura y con las condiciones descritas en el inciso 6.2.9, hasta su equilibrio térmico bajo condiciones normales; posteriormente, someter a cada una de las condiciones de falla que se describen a continuación, una por una, considerándose cada condición una prueba completa.

- a) Conectar en cortocircuito las dos últimas capas de una bobina con aislamiento entre capas (o el 20 % de las vueltas de una bobina con otro tipo de devanado) de la bobina primaria.
- b) Conectar en cortocircuito, las dos últimas capas de una bobina con aislamiento entre capas (o el 20 % de las vueltas de una bobina con otro tipo de devanado) de la bobina secundaria.
- c) Operar en condición anormal. Esta prueba no requiere efectuarse cuando en la prueba de incremento de temperatura anormal no se exceda de 110° C.
- d) Conectar en cortocircuito o circuito abierto cualquier capacitor del tipo electrolítico o elemento semiconductor del circuito capaz de suministrar 50 W o más a una resistencia externa por 1 min.
- e) Conectar en cortocircuito el capacitor de corrección del factor de potencia, siempre y cuando esto no conduzca a una condición de cortocircuito del devanado primario del balastro.

Durante esta prueba, conectar un fusible de 20 A de acción retardada de tal manera que el fusible no abra antes de 12 segundos cuando conduce 40 A.

El tiempo a partir del momento en que la temperatura de la superficie del cuerpo de la lámpara que aloja al balastro excede 110 °C hasta que el termoprotector opera o se alcance la temperatura máxima, debe cumplir con lo que se indica en el inciso 6.2.9.

#### **8.3.10.4 Resultados**

Debe cumplirse con lo que se especifica en 6.2.9

#### **8.3.11 Resistencia al calor**

El objetivo de la prueba es verificar que las LFCI, cumplen con los requisitos de resistencia al calor que se especifican en 6.2.9.

##### **8.3.11.1 Instrumentos y equipo**

- a) horno sin circulación de aire

##### **8.3.11.2 Acondicionamiento y procedimiento**

Colocar en el horno sin circulación de aire una muestra del equipo completo (en caso de que esté encapsulado) o las partes bajo consideración. Mantener a una temperatura uniforme de al menos 10 °C por arriba de la temperatura máxima del material bajo condiciones en operación real, pero no menor a 70 °C, en ningún caso. La muestra debe permanecer en el horno por 7 horas. Después de esto se retira del horno y se regresa a la temperatura del cuarto.

##### **8.3.11.3 Resultados**

Debe cumplirse con lo que se especifica en 6.2.10.

## **8.4 CANTIDAD DE UNIDADES A ENSAYAR**

Se debe evaluar una cantidad mínima de 20 lámparas, de las cuales se permite que fallen (que no cumplen con la clase de eficiencia declarada) un máximo de 3 lámparas (15%). En el caso en que 4 o más lámparas (más del 15%) fallen, el producto no cumple con la declaración de eficiencia.

El tamaño del lote mínimo (numero de lámparas por lote) será definido en el procedimiento de evaluación de la conformidad de esta norma.

## **9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

## 9.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las LFCI objeto de esta Norma deben cumplir con las pruebas del inciso 8.2 en su totalidad.

## 9.2 SEGURIDAD

Las LFCI objeto de esta Norma deben cumplir con las pruebas del inciso 8.3 en su totalidad.

## 10. ETIQUETADO

### 10.1 EN EL CUERPO DEL PRODUCTO

10.1.1 Las LFCI contenidas en esta norma deben etiquetarse en el cuerpo del producto de manera legible e indeleble con los datos que se listan a continuación:

- a) El nombre del fabricante o la marca registrada u otra marca descriptiva por la que la organización responsable del producto pueda identificarse;
- b) Datos eléctricos nominales de la tensión de entrada, frecuencia, potencia y corriente;
- c) La fecha o código que permita identificar el periodo de fabricación y
- d) Datos de eficacia y de la clasificación de eficiencia energética.

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

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

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

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

**10.1.3** Si un dispositivo está marcado con un factor de distorsión armónica o una distorsión total armónica, la cantidad no debe exceder los valores que se miden como se describe en la prueba de distorsión armónica.

10.1.4 Una LFCI puede etiquetarse con el factor de potencia si cumple con 6.2.1. Una LFCI puede etiquetarse como "alto factor de potencia" o "hpf" si el factor de potencia que se calcula es 0,9 o mayor.

#### 10.1.5 Ubicación

La etiqueta debe ser colocada en una parte del cuerpo de la lámpara que sea visible a un cuando ya este instalada.

### 10.2 EN EL EMPAQUE

10.2.1 Los empaques de las LFCI cubiertas en este proyecto deben contener de manera legible e indeleble lo siguiente:

- a) La representación gráfica o el nombre del producto, salvo que éste sea obvio;

- b) Nombre, denominación o razón social y domicilio del fabricante nacional o importador;
- c) La leyenda que identifique al país de origen del mismo (ejemplo: “Hecho en...”, “Manufacturado en...”, u otros análogos);
- d) Datos eléctricos nominales de tensión de entrada, frecuencia y potencia;
- e) Datos de eficacia y de clasificación de eficiencia energética.
- f) Contenido cuando el producto no esté a la vista;
- g) Escala gráfica comparativa de la eficiencia que indique la equivalencia respecto a las lámparas incandescentes que sustituye, con excepción de las lámparas tipo reflector,
- h) Vida promedio de la lámpara expresada en horas;
- i) Condiciones de uso (interior o exterior)

Cualquier otra restricción debe establecerse en el empaque

**10.2.2 Ubicación**

La etiqueta debe estar adherida o impresa en cualquiera de las caras externas del empaque individual de las lámparas. Nada que se encuentre colocado, o impreso, o adherido en la parte externa de cada empaque de la lámpara impedirá o reducirá su visibilidad.

**10.2.3 Permanencia**

La etiqueta debe permanecer en el empaque, por lo menos, hasta que el producto haya sido adquirido por el consumidor final.

**10.3.** El producto objeto de esta norma, al tener indicados los datos en el empaque y en la cubierta, no requiere de instructivos adicionales.

**11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN**

Para esta norma obligatoria le corresponde a vigilancia y verificación a la Defensoría del Consumidor, velar por el cumplimiento en lo referente a lo que establece la Ley de Protección al Consumidor.

**11.1 EVALUACION DE LA CONFORMIDAD**

CONACYT a través del Comité Técnico de Normalización de Eficiencia Energética, establecerá el procedimiento para la evaluación de la conformidad de las lámparas fluorescentes compactas integradas con las especificaciones de esta Norma.

**12. APENDICE**

**12.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

- PROY-NOM-017-ENER/SCFI-2005	Eficiencia energética y seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba.
-------------------------------	--

- NMX –J-565/2-10 ANCE-2005	Prueba de riesgo de incendio- parte 2-10: métodos de prueba basados en hilo incandescente/caliente
-NMX-J-565/2-11 ANCE-2005	Prueba de riesgo de incendio- parte 2-11: métodos de prueba basado en hilo incandescente/caliente- método de prueba de inflamabilidad de hilo incandescente para productos finales

## 12.2 BIBLIOGRAFÍA

ANSI C78.375-1991	Fluorescent lamps- Guide for electrical measurements.
ANSI C78.2-1991 (R 1996)	Fluorescent lamps-preheat-star types-dimensional and electrical characteristics, suplementos: C78.2 <sup>a</sup> -92; C78.2b-92; C78.2c-93 y C78.2d-91.
ANSI C78.4-1995	Fluorescent lamps –self supporting, single-based compact types-dimensional and electrical characteristics.
ANSI C-82.3-1983 (R 1995)	Reference ballast for fluorescent lamps.
UL 1993	Standard for Safety for self-ballasted lamps and lamp adapters

## ANEXO A (Normativo)

### Prueba de Riesgo de Incendio-Parte 2-11: Métodos de Prueba Basados en Hilo Incandescente/Caliente-Método de Prueba de Inflamabilidad de Hilo Incandescente para Productos Finales

#### A.1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

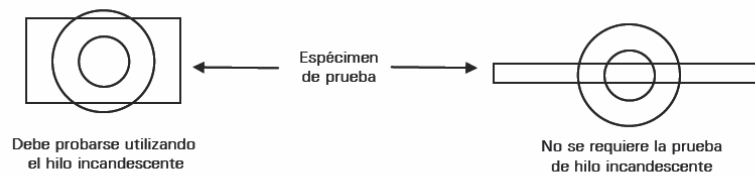
Esta norma especifica los requisitos de la prueba de hilo incandescente que debe aplicarse a productos finales para la comprobación de riesgo de incendio.

#### A.2 DEFICIONES

**A.2.1** partes pequeñas: partes donde cada superficie cable completamente dentro de un círculo de 15 mm de diámetro, o donde cualquier parte de la superficie queda fuera de un círculo de 15 mm de diámetro y que no sea posible que quepa en un círculo de 8 mm de diámetro sobre cualquiera de las superficies.

Nota 1. Al verificar una superficie, se descartan las proyecciones sobre la superficie y oficios que no sean mayores de 2 mm sobre las dimensiones mayores.

Los círculos son de 8 mm y 15 mm de diámetro



### A.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CONSIDERACIONES DE PRUEBA Y SELECCIÓN DEL ESPECIMEN DE PRUEBA

Si es posible, el espécimen debe ser un producto terminado. El espécimen de prueba debe seleccionarse de forma que las condiciones de la prueba no sean significativamente diferentes de las que ocurren en uso normal con respecto a la forma, ventilación, efecto del esfuerzo térmico y posibilidad de que ocurran flamas, o de partículas incendiadas o incandescentes cayendo en la vecindad del espécimen de prueba.

Si la prueba no puede realizarse en un producto terminado, o si la norma de producto correspondiente especifica otra cosa, esta debe realizarse con alguna de las opciones siguientes:

- a) Cortar del producto terminado una pieza que contenga la parte bajo examen, o

- b) Cortar una abertura en el producto terminado para determinar el acceso del hilo incandescente,  
o
- c) Remover la parte bajo examen completa y probarla separadamente.

Una abertura pequeña puede afectar los resultados permitiendo la ignición de los alrededores, la reduciendo la temperatura del hilo incandescente o restringiendo la disponibilidad de oxígeno considerando que una abertura muy grande puede permitir más oxígeno del que normalmente este disponible.

La prueba no es válida si durante ésta, cualquier parte del equipo que contiene el espécimen de prueba se ignita por calor adicional del hilo incandescente e influye las condiciones térmicas en el espécimen de prueba.

La prueba se realiza para asegurar que bajo condiciones definidas, el hilo incandescente no causa la ignición de partes, y que una parte, si se incendia, tiene un límite de duración bajo esa condición, sin extender el fuego por flamas o por partículas incendiadas o incandescentes desprendiéndose del espécimen de prueba.

Si el espécimen de prueba emite flamas durante la aplicación del hilo incandescente, el riesgo de incendio creado puede necesitar pruebas adicionales empleando otras fuentes de ignición, tal como la flama en aguja aplicada en aquellas partes que se alcanzan por las flamas emitidas.

La prueba de hilo incandescente no debe utilizarse en partes pequeñas para las cuales puede requerirse hacer referencia a otros métodos de pruebas, por ejemplo la prueba de flama en aguja.

#### **A.4 DESCRIPCIÓN DEL APARATO DE PRUEBAS**

La descripción del equipo de prueba se proporciona en el Anexo B.

Para evaluar la posibilidad de propagación de fuego, por ejemplo debido a partículas incendiadas o incandescentes cayendo del espécimen de prueba, se coloca debajo del espécimen de prueba una capa del material especificado en el Anexo B o de material o componentes que normalmente rodeen o estén situados debajo del espécimen de prueba. Las distancias entre el espécimen de prueba y la capa del material especificado representando el material o componentes que lo rodean, deben ser igual a aquellas que cuando el espécimen se monta en el producto eléctrico.

Si el espécimen de prueba es un equipo auto-soportado completo, se coloca en la posición normal de uso por arriba de la capa del material especificado en el Anexo B que se extiende por lo menos 100 mm fuera de la base del equipo en todas direcciones.

Si el espécimen es un equipo de montaje en pared completo, se fija en su posición normal de uso a 200 mm  $\pm$  5 mm por arriba de la capa del material especificado en el Anexo B.

#### **A.5 TEMPERATURAS DE PRUEBA**

La temperatura de prueba debe seleccionarse de los valores siguientes indicados en la tabla 1

**Tabla 1. Temperaturas de prueba**

<b>Temperatura de prueba °C</b>	<b>Tolerancias °K</b>
550	± 10
650	± 10
750	± 10
850	± 15
960	± 15

Pruebas emplearse otras temperaturas si se requieren por la norma de producto correspondiente a la Tabla 2 Guía para la prueba de hilo incandescente.

La temperatura de prueba apropiada debe seleccionarse por estimación del riesgo de falla debido a la repuesta inadecuada al calor anormal, a la ignición y a la propagación del fuego, y las consecuencias esperadas como resultado de una falla.

Para ayudar a describir adecuadamente la aplicación de la prueba de hilo incandescente asociada con la temperatura de prueba mostrada en la tabla 2, se realiza las sugerencias siguientes:

**Tabla 2. Guía para la prueba de hilo incandescente**

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Partes hechas de material aislante</b>	
	Partes en contacto con, o que retienen en posición las partes conductoras de corriente	Envoltentes y cubiertas que no retienen en posición a las partes conductoras de corriente.
Equipo para uso bajo vigilancia	650 °C	650 °C
Equipo para uso sin vigilancia pero bajo condiciones menos exigentes	750 °C	750 °C
Equipo para uso bajo vigilancia pero bajo condiciones mas exigentes	750 °C	750 °C
Equipo para uso sin vigilancia con carga continua	850 °C	850 °C
Equipo para uso sin vigilancia, con carga continua pero bajo condiciones mas exigentes	960 °C	960 °C
Accesorios fijos en instalaciones	750 °C	650 °C
Equipo que va a utilizarse cerca del punto central de alimentación de un edificio	960 °C	750 °C
Para asegurar un nivel mínimo de resistencia a la ignición de, y/o extensión de fuego por partículas capaces de contribuir al riesgo de incendio, y que no están sujetas a otras pruebas al respecto (con objeto de eliminar material altamente combustible)	550 °C	550 °C

## **A.7 VERIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION DE TEMPERATURA**

La verificación del sistema de medición de temperatura especificado en el Anexo C.



## A.8 ACONDICIONAMIENTO

Si la norma de producto correspondiente no especifica otra cosa, el espécimen de prueba y la capa del material especificado a utilizarse se acondicionan por 24 h en una atmósfera que tenga una temperatura entre 15 °C y 35 °C y una humedad relativa entre 45% y 75%.

## A.9 MEDICIONES INIALES

El espécimen de prueba debe examinarse visualmente y, cuando se especifique en la norma de producto correspondiente, se miden los parámetros mecánicos/eléctricos.

## A.10 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Véase el procedimiento de prueba común en el Anexo D.

A.10.1 En adición al Anexo D, y si no se especifica otra cosa, el espécimen de prueba debe arreglarse de forma que la punta del hilo incandescente se aplique a la parte de la superficie del espécimen que es probable se someta a esfuerzo térmico durante uso normal no se especifican en detalle, la punta del hilo incandescente se aplica en un lugar en donde la sección sea la mas delgada, pero preferiblemente no menor que 15 mm del extremo superior del espécimen de prueba.

El sujetar el espécimen de prueba en el aparato de prueba no debe introducir esfuerzos mecánicos internos excesivos en el espécimen de prueba durante la prueba.

A.10.2 Si la norma de producto correspondiente no especifica otra cosa, la prueba se realiza en un espécimen de prueba.

## A.11 OBSERVACIONES Y MEDICIONES

Durante la aplicación del hilo incandescente ( $t_a$ ) y durante un periodo adicional de 30 s, el espécimen de prueba, las partes que rodean al espécimen de prueba y la capa del material especificado colocada debajo de este deben observarse y debe informarse lo siguiente.

- a) La duración ( $t_i$ ) desde el inicio de la aplicación hasta el tiempo en el cual el espécimen de prueba o la capa del material especificado colocada abajo se incendia;
- b) La duración ( $t_e$ ) desde el inicio de la aplicación de la punta hasta el tiempo cuando las flamas se extinguen durante o después del periodo de aplicación;
- c) La altura máxima de cualquier flama, redondeada hasta los siguientes 5 mm pero sin tomar en cuenta el inicio de la ignición, la que puede producir una flama alta por un periodo de aproximadamente 1 s.
- d) Si un espécimen de prueba pasa la prueba por virtud de que la mayor parte del material con flamas se retira con el hilo incandescente, esto debe informarse en el informe de pruebas;
- e) Cualquier ignición de la capa del material especificado colocada bajo el espécimen de prueba.

Nota 2. La altura de la flama es la distancia vertical medida entre el extremo superior del hilo incandescente, cuando se aplica al espécimen de prueba, y la punta visible de la flama, cuando se ve con luz tenue.

### **A.12 EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE PRUEBA**

A menos que en la norma de producto correspondiente se especifique otra cosa, se considera que el espécimen de prueba pasa la prueba de hilo incandescente si no hay flama o incandescencia o si aplican las dos situaciones siguientes:

- a) Si las flamas o incandescencia del espécimen de prueba se extinguen dentro de los 30 s de haber removido el hilo incandescente, por ejemplo  $t_e \leq t_a + 30$  s, y;
- b) Cuando se utiliza la capa del material especificado o de papel tisú, no debe haber ignición del papel tisú.

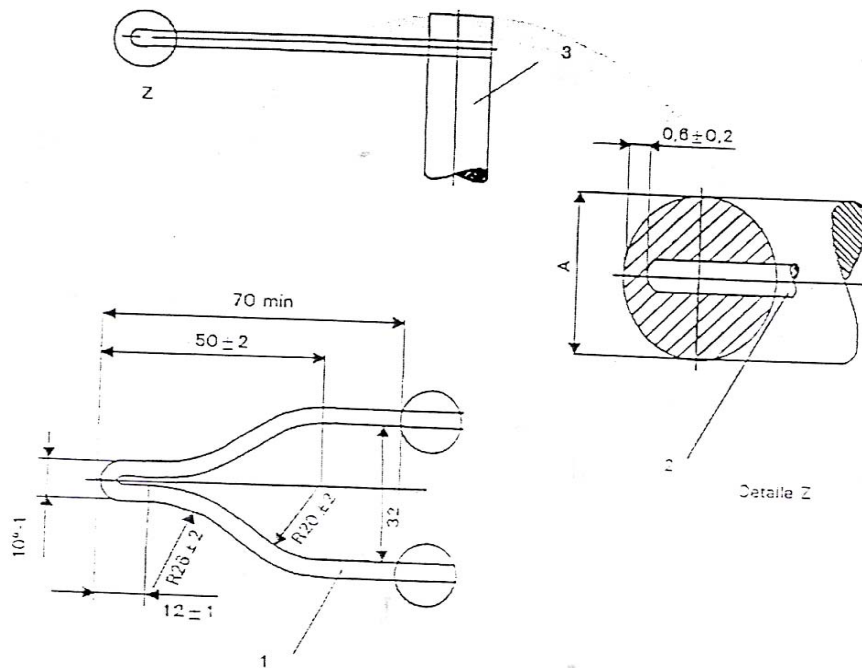
### **A.13 INFORMACION QUE DEBE PROPORCIONARSE EN LA NORMA DE PRODUCTO CORRESPONDIENTE**

- a) El tipo y descripción del espécimen de prueba (Véase A.4);
- b) El método de preparación (Véase A.4);
- c) Cualquier acondicionamiento de los especímenes de prueba (Véase A.8);
- d) El numero de especímenes de prueba (Véase A.10.2);
- e) La superficie a probar y el punto de aplicación del hilo incandescente (Véase A.10.1);
- f) La capa del material especificado que va a utilizarse para evaluar el efecto de partículas con flama (Véase A.5);
- g) La temperatura de prueba (Véase la tabla 1)

**ANEXO B  
DESCRIPCION DEL APARATO DE PRUEBAS**

**B.1 HILO INCANDESCENTE**

El hilo incandescente consiste de un alambre de níquel/cromo (80/20) de 4 mm de diámetro. El alambre se dobla en punta como se detalla en la figura 1.



Dimensiones en milímetros

Material del hilo incandescente: Níquel/Cromo (80/20)  
 Diámetro: 4,0 mm ± 0,04 mm (antes de doblar)  
 Diámetro A: (Después de doblar) véase 6.1

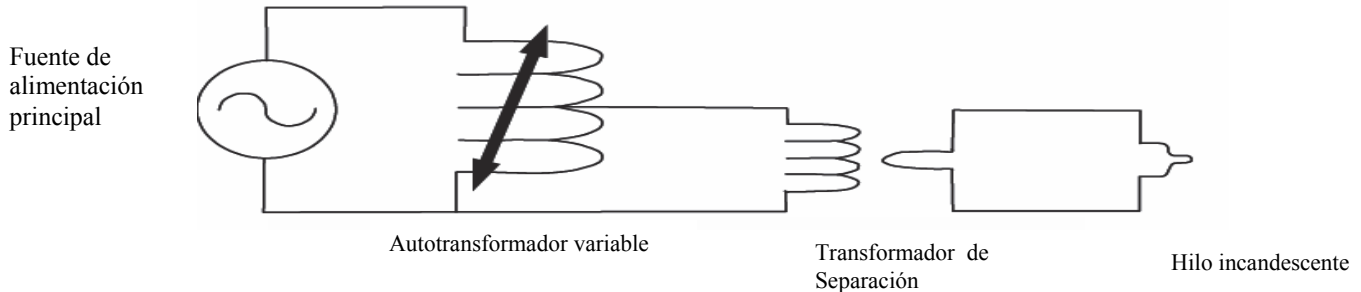
Al formar la vuelta del hilo incandescente, debe tenerse cuidado para evitar fracturas finas en la punta.

Nota: El recocido es un proceso adecuado para la prevención de fracturas finas en la punta

- 1. Hilo incandescente
- 2. Termopar
- 3. Poste

**Figura 1. Hilo incandescente y posición del termopar.**

El hilo incandescente se calienta por un circuito eléctrico simple como se muestra en la figura 2. No debe haber un mecanismo o circuito de retroalimentación para mantener la temperatura.



**Figura 2. Circuito de Prueba**

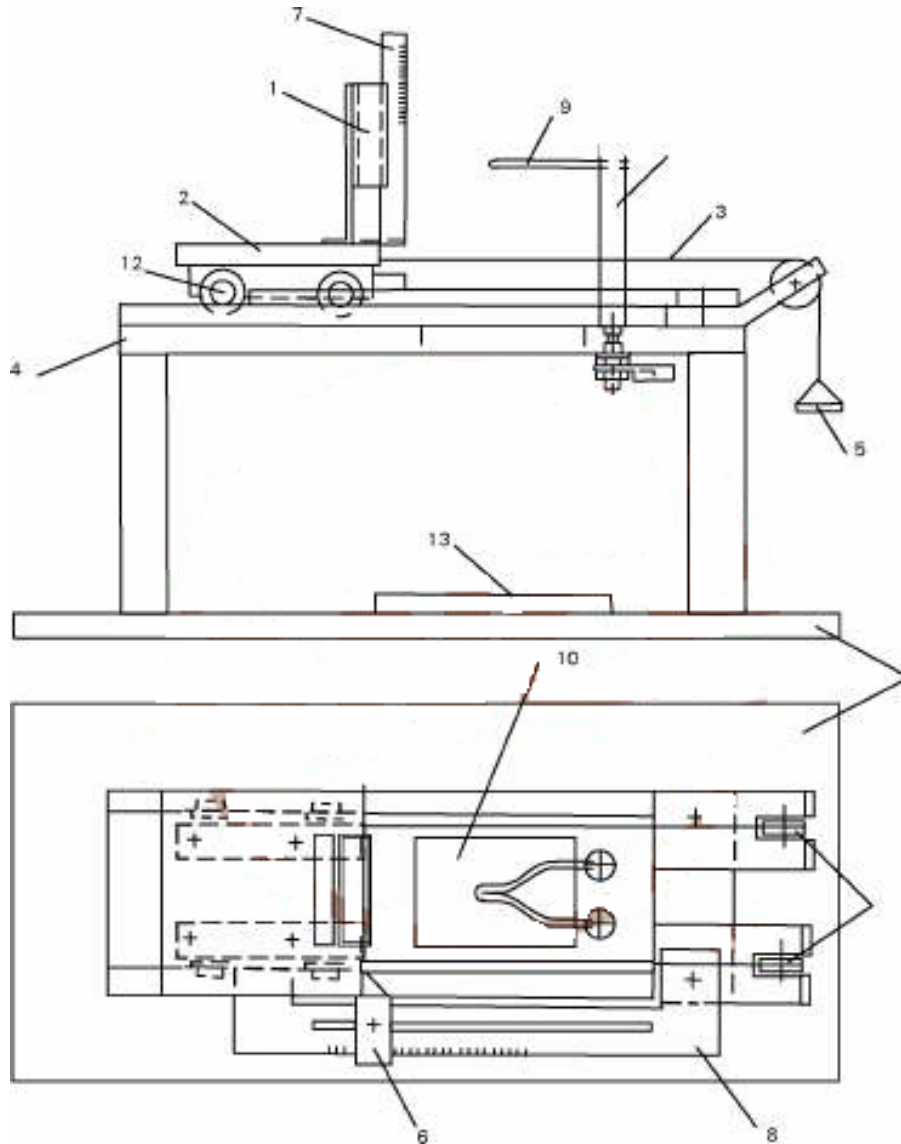
Debido a las altas corrientes involucradas, es esencial que las conexiones eléctricas para el hilo incandescente sean capaces de conducir la corriente sin afectar el desempeño o estabilidad del circuito a través del tiempo de prueba.

Nota 1. La corriente típica necesaria para calentar la punta a una temperatura de 960 °C está entre 120 A y 150 A.

El aparato de prueba debe diseñarse de forma que el hilo incandescente se mantenga en un plano horizontal y que aplique al espécimen de prueba una fuerza de  $1,0 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$  durante la aplicación del hilo incandescente. La fuerza debe mantenerse a este valor cuando el hilo incandescente o el espécimen se mueven horizontalmente uno hacia el otro. La penetración de la punta del hilo incandescente en y a través del espécimen de prueba debe limitarse a  $7 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ .

El aparato de prueba debe diseñarse de forma que las partículas incendiadas o incandescentes que caen del espécimen de prueba sean capaces de caer en la capa especificada en B.3.

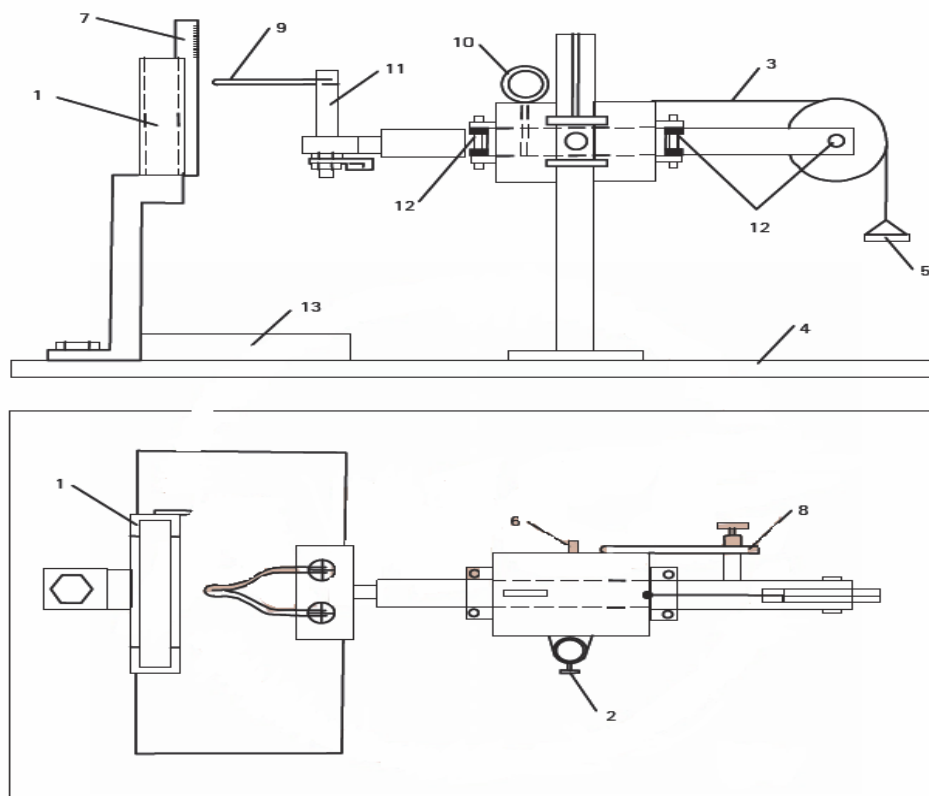
Dos ejemplos típicos del aparato de prueba se muestran en las figuras 3 a) y 3 b).



- |  |  |
|--|--|
| 1. Soporte para el espécimen de prueba (véase la figura 4) | 8. Ajuste de la penetración                                    |
| 2. Carro   | 9. Hilo incandescente (figura 1)                               |
| 3. Cuerda de tensión                                       | 10. Cavidad en la base para las partículas que caen de Muestra |
| 4. Base  | 11. Perno de montaje de hilo incandescente                     |
| 5. Pesas   | 12. Rodillos de baja fricción                                  |
| 6. Tope ajustable  | 13. Capa especificada  |

**Figura 3 a) Aparato de prueba (Ejemplo)**

Nota El aparato mostrado en la figura 3b) se utiliza cuando van a probarse especímenes de prueba pesados o cuando los especímenes se prueban dentro del equipo.



- |  |   |
|--|---|
| 1. Soporte para el espécimen de prueba (Véase la figura 4) | 8. Ajuste para la penetración               |
| 2. Tornillo para ajuste de la masa                         | 9. Hilo incandescente                       |
| 3. Cuerda de tensión                                       | 10. Alfiler de contención                   |
| 4. Base  | 11. Perno de montaje del hilo incandescente |
| 5. Pesas   | 12. Rodillos de baja fricción               |
| 6. Tope ajustable  | 13. Capa especificada                       |
| 7. Escala para medir la altura de la flama                 |   |

Figura 3b). Aparato de prueba (ejemplos)

## B.2 SISTEMA DE MEDICION DE LA TEMPERATURA

La temperatura de la punta del hilo incandescente debe medirse por un termopar de alambre delgado con cubierta metálica y aislamiento mineral con una unión aislada. Debe tener un diámetro exterior nominal de 1,0 mm o 0,5 mm y alambres de, por ejemplo NiCr y NiAl (tipo K) adecuados para operación continua a temperaturas de hasta 960 °C con el punto soldado localizado dentro de la cubierta tan cerca de la punta como sea posible. La cubierta consiste de un metal resistente para operación continua a una temperatura de al menos 1 050 °C. En caso de duda, debe utilizarse el termopar de 0,5 mm.

Notas.

- 3) Una cubierta hecha de una aleación resistente al calor con base de níquel, debe satisfacer los requisitos anteriores.
- 4) Es la intención de una futura revisión de esta norma que retire la referencia a los termopares de 0,5 mm.

El hilo incandescente, con el termopar, se muestra en la figura 1.

El termopar se coloca en un orificio barrenado en la parte trasera de la punta del hilo incandescente y se mantiene ajustado como se muestra en detalle Z de la figura 1. Debe mantenerse el contacto térmico entre la punta del termopar y el final del orificio barrenado. Debe tener cuidado para asegurar que el termopar es capaz de seguir los cambios en las dimensiones de la punta del hilo incandescente causados por el calentamiento.

El instrumento para medir las tensiones térmicas puede consistir de cualquier termómetro digital comercial.

Nota 5. Pueden utilizarse otros instrumentos para medir la temperatura, pero en caso de disputa debe utilizarse el método de termopar.

### **B.3 CAPA ESPECIFICADA**

Para evaluar la posible propagación del fuego, por ejemplo por partículas incandescentes o incendiadas que caen del espécimen de prueba, se coloca una capa especificada debajo del espécimen de prueba.

A menos que se especifique otra cosa, se coloca una capa sencilla de papel tisú, encima de de Y en contacto directo con la superficie superior de una tabla de madera lisa plana, que tenga un espesor mínimo de 10 mm, coloca a una distancia de  $(200 \pm 5)$  mm debajo del lugar en donde el hilo incandescente se aplica al espécimen de prueba. Véase las figuras 3a y 3b.

El papel tisú es un papel para envoltura suave y fuerte, ligero con gramaje entre  $12 \text{ g/m}^2$  y  $30 \text{ g/m}^2$ .

El papel tisú puede reemplazarse

### **B.4 CAMARA DE PRUEBAS**

El aparato debe operarse en una condición libre de corrientes de aire. Esta puede obtenerse utilizando una cámara con un volumen de por lo menos  $0,5 \text{ m}^3$  la cual permita la observación del espécimen de prueba. El volumen de la cámara debe ser tal que el agotamiento del oxígeno durante la prueba no afecte significativamente el resultado de la prueba. El espécimen de prueba debe montarse al menos a 100 mm de cualquier superficie de la cámara. Después de cada prueba, la cámara debe ventilarse para remover en forma segura el aire que contiene la degradación de los productos. La luz ambiental sobre el espécimen de prueba, sin contar al hilo incandescente, no debe exceder 20 lx y el material del fondo debe ser oscuro. La cámara debe considerarse lo suficientemente oscura cuando el luxómetro, se lleva de frente a la parte posterior de la cámara, se coloca en lugar del espécimen de prueba y el nivel debe ser menor que 20 lx.

Nota 6. A efectos de adecuar las cámaras de pruebas existentes, el requisito de  $0,5 \text{ m}^3$  debe ser aplicables dos años después de la entrada en vigor de la declaratoria de vigencia de esta norma.

## ANEXO C VERIFICACION DE LOS APARATOS DE PRUEBA

### C.1 VERIFICACION DE LA PUNTA DEL HILO INCANDESCENTE

Antes de cada serie de pruebas, es necesario inspeccionar la punta del hilo incandescente midiendo y registrando la dimensión "A" como se muestra en el detalle Z de la figura 1. Está debe compararse con pruebas subsecuentes y cuando esta dimensión se reduzca al 90% de su lectura inicial, entonces debe reemplazarse el hilo incandescente.

Al completar cada prueba, es necesario limpiar la punta, si es necesario, de cualquier residuo de material previamente probado, por ejemplo, por medio de un cepillo de alambres y entonces inspeccionar que la punta del hilo incandescente no tenga ninguna fractura.

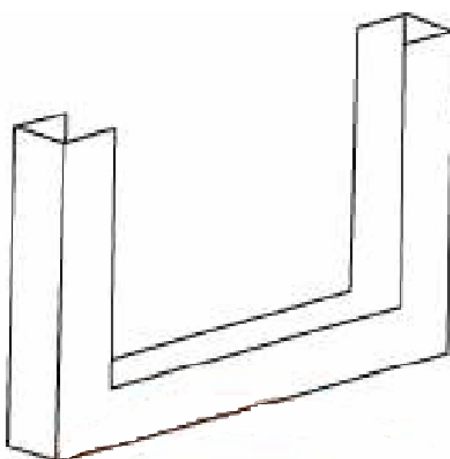
### C.2 VERIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION DE TEMPERATURA

**C.2.1** Debe verificarse periódicamente la continuidad del desempeño correcto y la calibración del sistema de medición de temperatura en B.2

**C.2.2** Puede realizarse una verificación en un punto de la temperatura del hilo incandescente utilizando una lámina de plata con pureza de por lo menos 92,5% de aproximadamente 2 mm<sup>2</sup> y 0,06 mm de espesor, colocada sobre la superficie superior de la punta del hilo incandescente. El hilo incandescente se calienta a una proporción adecuada de calentamiento lento, y cuando la lámina comienza a fundirse, el termómetro debe indicar 960 °C ± 15 °C. El hilo incandescente, mientras aun está caliente, debe limpiarse de cualquier residuo de plata inmediatamente después de este proceso de verificación para reducir la probabilidad de aleación.

### C.3 ACONDICIONAMIENTO

Antes de la prueba, la tabla de madera y el papel tisú deben almacenarse por 24 h en una atmósfera que tenga una temperatura entre 15 °C y 35 °C y una humedad relativa entre 45% y 75%.



Este diseño propuesto es para asegurar que las pérdidas térmicas son insignificantes.  
No se muestran tolerancias o dimensiones por que este únicamente es un ejemplo

**Figura 4. Soporte del espécimen de prueba (Ejemplo-véase figuras 3a y 3b)**



## ANEXO D PROCEDIMIENTO DE PRUEBA COMUN

Nota de advertencia:

Deben tomarse precauciones para asegurar la salud del personal que realiza las pruebas contra:

- Los riesgos de explosión, incendio o fuego;
- El riesgo de choque;
- La inhalación de humo y/o producto tóxicos;
- Los residuos tóxicos

**D.1** El espécimen de prueba debe montarse o sujetarse de forma que:

- a) Las pérdidas de calor debidas a los medios de fijación o soporte sean insignificantes;
- b) El área plana de la superficie esté vertical;
- c) La punta del hilo incandescente se aplique al centro del área plana de la superficie.

**D.2** El hilo incandescente se calienta a la temperatura especificada, la cual se mide por medio del sistema de medición de temperatura calibrado, antes de poner la punta del hilo incandescente en contacto con el espécimen de prueba, debe tenerse cuidado de asegurar que:

- a) Su temperatura es constante dentro de 5 K por un periodo de al menos 60 s;
- b) La radiación de calor no influye en el espécimen de prueba durante este periodo proporcionando una distancia adecuada por ejemplo 5,0 cm mínimo, o utilizando una pantalla adecuada;
- c) No debe realizarse ningún ajuste posterior a la corriente o tensión de calentamiento hasta después de completar la prueba.

**D.3** La punta del hilo incandescente se pone lentamente en contacto con el espécimen de prueba por  $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ . Se ha encontrado que una proporción de acercamiento y retiro de 10 mm/s a 25 mm/s es satisfactoria. Sin embargo, la proporción de acercamiento debe reducirse a cerca de cero en el contacto para evitar que las fuerzas de impacto excedan de  $1,0 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$ . En los casos donde el material se derrita lejos del hilo incandescente, el hilo incandescente no debe dejarse en contacto con el espécimen de prueba. Después del tiempo de aplicación, el hilo incandescente y el espécimen de prueba se separan lentamente, evitando cualquier calentamiento adicional del espécimen de prueba y cualquier movimiento de aire que pueda afectar el resultado de la prueba. La penetración del hilo incandescente dentro y a través de prueba debe limitarse a  $7 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ .

- FIN DE LA NORMA -