

### **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

## LAMPARAS CON FILAMENTO DE TUNGSTENO PARA CALIBRACION DE PIROMETROS OPTICOS [OIML R 48: 1980, IDT)

Tungsten ribbon lamps  
for calibration of optical pyrometers

---

ICS: 29.140; 17.200.20

1. Edición

Marzo 2002

**REPRODUCCION PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Teléf.: 830-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: nc@ncnorma.cu

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta norma:

- Ha sido elaborada por la Oficina Nacional de Normalización.
- Es idéntica a la Norma Internacional OIML R 48 Tungsten ribbon lamps for calibration of optical pyrometers, primera edición 1980 (versión en inglés).
- Las referencias normativas que aparecen en el texto con respecto a la norma OIML se sustituyen por las relativas a las normas cubanas que correspondan con dichas normas, en los casos en que éstas existan.

**© NC, 2002**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC).**

**Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

**Impreso en Cuba**

# LAMPARAS CON FILAMENTO DE TUNGSTENO PARA CALIBRACIÓN DE PIROMETROS OPTICOS

## Capítulo I

### GENERALIDADES

#### 1. Alcance

1.1 Esta Recomendación se aplica a las lámparas con filamento de tungsteno utilizadas para la calibración de pirómetros ópticos.

1.1.1 La Recomendación establece los requisitos que las lámparas con filamento de tungsteno deben cumplir cuando son sometidas a controles metrológicos estatales.

1.2 Esta Recomendación está destinada a garantizar que:

1.2.1 las lámparas con filamento de tungsteno sean apropiadas para la calibración de todos los pirómetros ópticos, objeto de la Recomendación OIML No.18;

1.2.2 la calibración de esas lámparas pueda ser llevada a cabo en todos los países de una manera uniforme y con el grado de exactitud indicado a continuación.

1.3 Esta Recomendación establece para esas lámparas:

1.3.1 las unidades aprobadas para la medición de temperatura,

1.3.2 las características técnicas generales,

1.3.3 los parámetros fundamentales que caracterizan sus propiedades metrológicas y los valores numéricos de esos parámetros,

1.3.4 los métodos principales a utilizar para garantizar la uniformidad de la calibración.

## Capítulo II

### UNIDADES. CARACTERISTICAS TECNICAS. CARACTERISTICAS METROLOGICAS

#### 2. Unidades

**2.1** Las lámparas con filamento de tungsteno deben ser calibradas de acuerdo con la Escala Práctica Internacional de Temperatura, teniendo en cuenta las enmiendas o modificaciones aplicadas posteriormente a esta escala.

La temperatura debe ser expresada en:

grados Celsius con el °C o,  
kelvin con símbolo K

**2.2** Las lámparas con filamento de tungsteno reproducen una escala de temperatura luminancia (temperatura de radiación espectral) para una longitud de onda de  $(655 \pm 10)$  nm.

**2.3** Si es necesario, las lámparas pueden ser calibradas con luz que tenga una longitud de onda diferente, siempre que el vidrio de la lámpara, o donde sea apropiado, la ventana, sea suficientemente transparente para esa longitud de onda. En ese caso, el valor de esa longitud de onda debe ser indicado en el certificado para la lámpara.

#### 3. Características técnicas

**3.1** Las lámparas con filamento de tungsteno se clasifican en dos grupos:

- lámparas de exactitud común, y
- lámparas de alta exactitud.

**3.2** Las lámparas de exactitud común y las lámparas de alta exactitud se diferencian por el valor de al menos uno de los siguientes parámetros:

- la homogeneidad de temperatura del área de emisión,
- la estabilidad,
- el error de calibración.

**3.3** Las lámparas con filamento de tungsteno se subdividen también en dos tipos:

- lámparas de vacío, y
- lámparas llenas de gas

**3.4** El bulbo de una lámpara con filamento de tungsteno debe ser elaborado con vidrio incoloro transparente, sin defectos en el campo visual.

**3.4.1** Las lámparas con filamento de tungsteno de alta exactitud deben tener ventanas planas inclinadas, con respecto al eje de mira (normal al filamento), a un ángulo designado para eliminar aquellas reflexiones mutuas expuestas para influir las lecturas de pirómetro; este ángulo no debe exceder de  $10^\circ$ .

La abertura útil de la ventana (es decir, la relación del diámetro de la ventana con la distancia entre la ventana y el filamento) no debe ser menor que  $\frac{1}{4}$ .

**3.5** El tungsteno utilizado para fabricar el filamento incandescente debe poseer un alta estabilidad dimensional hasta una temperatura luminancia de aproximadamente  $2\ 300\ ^\circ\text{C}$ .

**3.6** La longitud total del filamento debe ser tal que la homogeneidad de distribución de la temperatura a lo largo del mismo satisfaga los requisitos del punto 4.3, y el coeficiente de temperatura los del punto 4.8.

**3.6.1** Se recomiendan las siguientes dimensiones geométricas del filamento:

- ancho: de 1,2 a 5,0 mm,
- espesor: de 20 a 70  $\mu\text{m}$ ,
- longitud total: por encima de 40 mm .

**3.6.2** Independiente de la posición del filamento dentro de la lámpara, ambos extremos del filamento deben estar mecánicamente sujetos de tal modo que el desplazamiento del área de emisión sea minimizada cuando cambie la temperatura.

**3.7** El área de emisión del filamento (próxima al área de más alta temperatura) debe estar indicada por un marcador.

Si el marcador toma la forma de una muesca en el borde del filamento, su profundidad, en el caso de una lámpara con filamento de tungsteno de alta exactitud, no debe exceder el 5% del ancho del filamento.

**3.8** El bulbo de una lámpara con filamento de tungsteno debe incluir elementos de referencia (o marcadores) para situar el filamento de la lámpara en el ángulo correcto entre el eje de mira del pirómetro y la normal al filamento, con una desviación permisible de  $\pm 2^\circ$  para lámparas de alta exactitud y  $\pm 5^\circ$  para lámparas de exactitud común.

**3.9** Se recomienda que la energía a la lámpara sea suministrada a través de bornes, en comparación con los enchufes atornillados.

**3.9.1** Para las lámparas con filamento de tungsteno de alta exactitud, el soporte del enchufe y los conductores eléctricos deben ser controlados termostáticamente, manteniendo constante la temperatura indicada en el certificado de la lámpara dentro de  $\pm 2\ ^\circ\text{C}$ .

**3.9.2** Las lámparas con filamento de tungsteno deben ser alimentadas con CD. La dirección de la corriente debe estar indicada en los bornes de la lámpara y en el certificado de la lámpara.

**3.10** El envejecimiento (es decir la fortaleza propuesta para garantizar la buena estabilidad de las características de la lámpara) puede llevarse a cabo con CA o con CD.

**3.10.1** La estabilización de las lámparas con filamento de tungsteno de exactitud común debe llevarse a cabo por un período de 100 horas a una temperatura de al menos 200 °C por encima de la temperatura máxima de operación. Sin embargo, esta temperatura no debe exceder 1 800 °C para lámparas de vacío, ó 2 300 para las lámparas de gas.

La variación en la temperatura de estabilización no debe exceder de  $\pm 30$  °C.

**3.10.2** La estabilización de las lámparas con filamento de tungsteno de alta exactitud debe llevarse a cabo por un período de 200 horas a una temperatura de al menos 300 °C por encima de la temperatura máxima de operación. Sin embargo, esta temperatura no debe exceder 1 800 °C para lámparas de vacío, ó 2 300 °C para las lámparas de gas.

La variación en la temperatura de estabilización no debe exceder de  $\pm 20$  °C.

**3.10.3** Durante la estabilización, la temperatura debe ser medida por un pirómetro óptico, con una longitud de onda efectiva de 655 nm.

**3.11** Cada lámpara con filamento de tungsteno debe llevar la siguiente información: número, tipo (ver 3.3), temperatura máxima de operación, marca del fabricante, y año de fabricación.

#### **4. Características metrológicas**

**4.1** Como se indicó en el punto 3.1, las lámparas con filamento de tungsteno están divididas en dos grupos, lámparas de exactitud común, y lámparas de alta exactitud.

La primera categoría debe ser apropiada para la calibración de pirómetros ópticos de exactitud común, y la segunda para la calibración de pirómetros ópticos de alta exactitud.

**4.2** Las propiedades metrológicas de las lámparas con filamento de tungsteno están caracterizadas por los siguientes parámetros:

**4.2.1** la homogeneidad de la temperatura del área objetivo,

**4.2.2** la estabilidad,

**4.2.3** el error de calibración

**4.3** La homogeneidad de la temperatura del área objetivo se caracteriza por la máxima variación en la temperatura observada cuando el área objetivo es desplazada en  $\pm 0,5$  mm a lo largo o a través del filamento, partiendo del punto normal de operación indicado por el marcador. Esta variación no debe exceder los valores indicados en la columna 4 de la Tabla I.

Tabla I

Exactitud	Tipo de lámpara con filamento de tungsteno	Rango de temperatura °C	No homogeneidad máxima permisible °C	Inestabilidad máxima permisible °C	Error de calibración máximo permisible °C
1	2	3	4	5	6
Exactitud común	Lámparas de Vacío	800 – 1 000 1 000 – 1 700	± 1,5 ± 2,5	± 0,5 ± 1,0	± 3,0 ± 4,0
	Lámparas Llenas de gas	1 300 – 2 000 2 000 – 2 300	± 2,0 ± 2,5	± 2,0 ± 4,0	± 5,0 ± 6,0
Alta exactitud	Lámparas de Vacío	800 – 1 000 1 000 - 1 700	± 0,10 ± 0,10	± 0,2 ± 0,4	± 1,5 ± 2,5
	Lámparas Llenas de gas	1 300 – 2 000 2 000 – 2 300	± 0,5 ± 0,5	± 1,0 ± 2,0	± 4,0 ± 4,5

**4.4** La inestabilidad de la lámpara se caracteriza por la variación de la temperatura característica, por un período de 66 horas de operación a la máxima temperatura.

La inestabilidad es medida a una temperatura de 1 400 °C para todos los tipos de lámparas. Esta no debe exceder los valores indicados en la columna 5 de la Tabla I.

**4.5** El error de calibración es la diferencia entre el valor de la temperatura luminancia indicada en el certificado de la lámpara y el valor convencionalmente verdadero de la temperatura luminancia.

El error de calibración de la lámpara no debe exceder los errores máximos permisibles dados en la columna 6 de la Tabla I.

**4.6** El tiempo requerido por la lámpara de filamento de tungsteno para alcanzar el equilibrio térmico, después de la conexión, no debe exceder los valores indicados en Tabla II que sigue.

Tabla II

Tipo de lámpara con filamento de tungsteno	Rango de temperatura °C	Tiempo máximo para alcanzar el equilibrio térmico (minutos)
Lámparas de vacío	800 – 1 000	20
	1 000 – 1 700	20
Lámparas llenas de gas	800 – 1 400	20
	1 400 – 2 000	25
	2 000 – 2 300	30

Al final del tiempo indicado, la variación en la temperatura de la lámpara no debe exceder 1 °C.



En el caso de una variación en la temperatura, y donde la alteración sea mayor que  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es necesario una pausa al menos de 10 minutos antes de que la lámpara sea utilizada nuevamente.

**4.7** Las condiciones normales de operación para una lámpara con filamento de tungsteno son como sigue:

- en la posición correcta de trabajo,
- en el ángulo de mira indicado en el certificado para la lámpara,
- temperatura del aire ambiental igual a  $(20^{\circ} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C})$ ,
- humedad relativa del aire ambiental igual a  $(65 \pm 15\text{ } \%)$ .

**4.8** Para las lámparas de vacío, el coeficiente de temperatura en el punto de solidificación del oro, no debe exceder 0,05 para las lámparas de alta exactitud, ó 0,2 para las lámparas de exactitud común.

El coeficiente de temperatura es la relación entre el cambio en la temperatura de luminancia y la variación de la temperatura del aire ambiental cuando este último varía.

### Capítulo III

## CALIBRACION

#### 5. Calibración de las lámparas

5.1 Deben adoptarse los siguientes requisitos a fin de mantener los errores máximo permisibles.

5.1.1 Las lámparas de exactitud común se calibran con pirómetros ópticos especiales, pirómetros fotoeléctricos y comparadores espectrales, con incertidumbres que no excedan de:

2 °C para el rango	800 – 1 000 °C
1 °C para el rango	1 000 – 1 400 °C
2 °C para el rango	1 400 – 2 000 °C
3,5 °C para el rango	2 000 – 2 300 °C

5.1.2 Las lámparas de alta exactitud se calibran utilizando pirómetros fotoeléctricos y comparadores espectrales, con valores de errores que no excedan de:

1 °C para el rango	800 – 1 000 °C
0,5 °C para el rango	1 000 – 1 400 °C
1 °C para el rango	1 400 – 2 000 °C
2 °C para el rango	2 000 – 2 300 °C

5.2 La calibración se lleva a cabo a una longitud de onda efectiva de  $(655 \pm 10)$  nm, o a una longitud de onda alternativa, cuyo valor y exactitud estimada se indica en el certificado.

5.3 Las lámparas utilizadas para reproducir una escala de temperatura de luminancia a una longitud de onda diferente de 655 nm, debe también ser calibradas a la longitud de onda  $(655 \pm 10)$  nm.

5.4 El control de la estabilidad, homogeneidad de la temperatura, etc. debe llevarse a cabo a una longitud de onda de  $(655 \pm 10)$  nm, utilizando pirómetros fotoeléctricos y comparadores espectrales.

La resolución de estos instrumentos no debe exceder de:

0,1 °C para la verificación de las lámparas de alta exactitud.
0,3 °C para la verificación de las lámparas de exactitud común.

## Capítulo IV

### CONTROLES METROLOGICOS Y CONFIRMACION

#### 6. Controles metrológicos

En un país donde las lámparas con filamento de tungsteno sean sometidas a controles metrológicos estatales, estos controles deben incluir todos o algunos de los siguientes, de acuerdo con la legislación interna del país en cuestión:

##### 6.1 Aprobación de modelo

**6.1.1** Cada modelo de lámpara de cada fabricante está sujeto al procedimiento de aprobación

**6.1.2** Si las modificaciones son hechas a un modelo aprobado, este modelo debe ser sometido a una nueva aprobación.

**6.2** El reconocimiento principal (envejecimiento) debe ser certificado o por una nota en el certificado para la lámpara o por la fijación de una marca.

**6.3** La calibración de las lámparas debe ser llevada a cabo de acuerdo con los requisitos que cumplan con esta Recomendación.

**6.4** Todas las lámparas deben ser verificadas al menos una vez al año.

**6.5** Los chequeos periódicos serán hechos a las lámparas en uso para garantizar que mantienen sus cualidades metrológicas.

**6.6** Para garantizar la uniformidad de la medición de las altas temperaturas, se deben llevar a cabo comparaciones sistemáticas internacionales de las lámparas patrones.

Estas comparaciones pueden ser llevadas a cabo a intervalos de 5 años.

#### 7. Confirmación de los controles

Los resultados de la verificación son confirmados por la emisión de un certificado.