

Publicado en "La Gaceta" No. 155 de 13 de agosto de 1997

**DECRETO N° 26205 -MEIC
EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Y
EL MINISTRO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO**

En uso de las atribuciones que le confiere el artículo 140 de la Constitución Política en sus incisos 3) y 18) Artículo 28 .2b de la Ley General de Administración Pública, Ley de Normas Industriales, N° 1698 de 26 de noviembre de 1953, Ley del sistema Internacional de Unidades, N° 5292 de 9 de agosto de 1973, Ley de la Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, N°7472 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación Tratado de Libre Comercio Estados Unidos Mexicanos-Costa Rica, N° 7474 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los Resultados de la Ronda de Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales, N° 7475 de 20 de diciembre de 1994, Ley Orgánica del Ministerio de Economía Industria y Comercio, Ley 6054 de 7 de junio de 1977 y sus reformas, Ley N° 6727 de 9 de marzo de 1982 modificación al Título IV del Código de Trabajo

Considerando

- 1.- Que es importante asegurar si un material puede o no contribuir directamente al desarrollo de un incendio por seguridad de la población, además de implicar un riesgo para la seguridad humana.
- 2.- Que es un derecho de los consumidores la protección contra los riesgos que puedan afectar potencialmente su seguridad o sus legítimos intereses económicos, tal y como lo disponen los incisos a) y b) del artículo 29 de la ley 7472.
- 3.- Que los resultados de los ensayos de no combustibilidad proporcionaran la información que permita a las autoridades reglamentarias decidir si el material en cuestión puede utilizarse sin excesivo riesgo en determinadas partes de un edificio.

Por tanto

DECRETAN:

Artículo 1º.- Aprobar el siguiente reglamento técnico.

**RTCR 290:1997. Ensayos de reacción al fuego de los materiales
de construcción. Ensayo de no combustibilidad**

0 INTRODUCCION

Puede ser importante asegurar si un material puede o no contribuir directamente al desarrollo de un incendio y para este fin ha sido concebido el presente ensayo. Sus resultados proporcionaran la información que permita a las autoridades reglamentarias decidir si el material en cuestión puede

utilizarse sin excesivo riesgo en determinadas partes de un edificio, por ejemplo, vías de acceso o evacuación (véase también numeral II).

Desde el punto de vista técnico, este ensayo no proporciona una indicación absoluta sobre la “no combustibilidad” del material en cuestión y puede ser necesario, a fines reglamentarios, realizar ensayos complementarios.

Los criterios de evaluación de los materiales se proponen en el numeral II. Los anexos no forman parte obligatoria del reglamento técnico, pero se recomienda vivamente su lectura antes de proceder al ensayo.

1 OBJETO

Este reglamento técnico especifica un método de ensayo para determinar las cualidades de combustibilidad de un material de construcción en las condiciones específicas.

2 CAMPO DE APLICACION

Este método está destinado al ensayo de materiales de construcción, pero no es aplicable para ensayar productos de revestimiento, acabado o laminados. En estos casos, los ensayos deben efectuarse por separado y sobre cada uno de los materiales que forman el producto y ello debe mencionarse claramente en el informe del ensayo. El comportamiento de los productos de revestimiento, acabado o laminado puede también evaluarse por medio de otros ensayos de reacción al fuego (véase numeral A.1 del anexo A).

3 REGLAMENTOS TÉCNICOS PARA CONSULTA

RTCR 299:1997 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

RTCR 300:1997 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo del quemador eléctrico aplicable a los materiales flexibles de espesor inferior o igual a 5 mm.

RTCR 291:1997 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo por radiación aplicable a los materiales rígidos o similares (materiales de revestimiento) de cualquier espesor y a los materiales flexibles de espesor superior a 5 mm.

RTCR 328:1997- Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Anexo de los reglamentos técnicos de métodos de ensayos. Determinación de los ensayos a realizar de acuerdo con la naturaleza y utilización de los materiales. Soportes tipo. Modelos de fichas de información.

RTCR 330:1997 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de velocidad de propagación de la llama aplicable a los materiales no destinados a ser colocados sobre un soporte. Ensayo complementario.

RTCR 331:1997- Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de goteo aplicable a los materiales fusibles. Ensayo complementario.

RTCR 329:1997- Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo en el panel radiante para revestimientos de suelos. Ensayo complementario.

RTCR 332:1997- Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Calibrado del quemador eléctrico.

RTCR 333:1997- Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Calibrado del radiador.

4 MUESTREO

La muestra de las que se obtengan las probetas debe ser lo suficientemente grande como para que sea representativa del material, especialmente en el caso de los materiales no homogéneos.

5 PREPARACION DE PROBETAS

5.1 Probetas

5.1.1 Debe ensayarse cinco probetas de cada material.

5.1.2 Las probetas deben ser cilíndricas y tener un diámetro de 45 ± 2 mm, una altura de 50 ± 3 mm y un volumen de 80 ± 5 cm³.

5.2 Preparación

5.2.1 Las probetas deben ser tan representativas como sea posible de la media de las propiedades del material y deben prepararse según las dimensiones especificadas en el numeral 5.1.2.

5.2.2 Si el espesor del material es inferior a 50mm, la altura de la probeta, especificada en el numeral 5.1.2, se debe obtener utilizando un número suficiente de capas de material o ajustando el espesor de dicho material. Las capas deben ser dispuestas horizontalmente en el porta-probetas y sujetarse sólidamente antes del ensayo sin compresión significativa, por medio de dos hilos finos de acero de un diámetro máximo de 0,5mm, para impedir la formación de bolsas de aire entre las capas.

Las capas deben ser dispuestas de forma que la soldadura caliente del termopar del centro de la probeta se sitúe en el interior del material y no en un plano de separación entre dos capas.

5.2.3 Se debe hacer un orificio de 2 mm de diámetro por la parte superior de la probeta y coincidiendo con el eje de la misma, para permitir la introducción de la soldadura caliente del termopar de probeta, hasta llegar al centro geométrico de la misma.

5.3 Acondicionamiento de las probetas

Las probetas deben acondicionarse en una estufa ventilada, regulada a 60 ± 5 °C, entre 20 y 24 h, y se debe enfriar a temperatura ambiente en un desecador hasta el momento del ensayo. La masa de cada probeta debe determinarse antes del ensayo con una precisión de 0,1 g (véase numeral A8 de anexo A).

6 APARATOS NECESARIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 Todas las dimensiones dadas en la descripción del aparato de ensayo son valores nominales, a menos que se especifiquen tolerancias.

6.1.2 El aparato consiste en un horno, compuesto esencialmente por un tubo refractario rodeado de un arrollamiento calefactor y de un aislamiento. En la base del horno se fija un estabilizador de caudal de aire de forma cónica, así como una pantalla paravientos contra las corrientes de aire en la parte superior. La figura 1 del anexo C, muestra una disposición tipo del aparato.

6.1.3 El horno debe colocarse sobre un soporte y estar equipado con un porta-probetas y un dispositivo para introducción del mismo en el horno.

6.1.4 Se debe instalar termopares que permitan la medida de la temperatura del horno, de la temperatura del centro de la probeta y de la temperatura de la superficie de la probeta.

6.2 Horno, soporte y pantalla paravientos

6.2.1 El tubo del horno debe estar hecho de un material aluminico refractario, tal como se especifica en la tabla 1, de densidad $2\,800 \pm 300$ kg/m³, de una altura de 150 ± 1 mm de diámetro interior 75 ± 1 mm y de un espesor de pared de 10 ± 1 mm. El espesor de la pared del tubo, incluido el cemento refractario aplicado para mantener fijo el arrollamiento eléctrico, no debe ser superior a 15mm.

Tabla 1. Composición del material del tubo refractario del horno (porcentaje en peso).

Material	Composición % (m/m)
Alúmina (Al ₂ O ₃)	> 89
Sílice y alúmina (SiO ₂ , Al ₂ O ₃)	> 98
Óxido de hierro(III) (Fe ₂ O ₃)	< 0,45
Dióxido de titanio (TiO ₂)	< 0,25
Óxido de manganeso (Mn ₃ O ₄)	< 0,1
Otras trazas de óxidos (de sodio, calcio y magnesio)	El resto

6.2.2 El tubo del horno debe equiparse con un único arrollamiento de una cinta o banda de resistencia de Ni/Cr 80/20 de 3mm de ancho y de 0,2mm de espesor y arrollada como se especifica en la figura 2 del anexo D.

6.2.3 El eje del tubo del horno debe situarse con el eje de una envoltura hecha de material aislante de un diámetro exterior de 200 mm, de 150 mm de altura y de 10 mm de espesor de pared y equipado con 2 placas anulares de 12 mm de espesor, una en la parte superior y otra en la parte inferior (base), teniendo cada una de ellas, en la parte interior del anillo, un rebaje de 4,5 mm para apoyo y sujeción de los extremos del tubo del horno. El espacio anular entre los tubos se debe rellenar de polvo de óxido de magnesio de una densidad de $140 \pm 20 \text{ kg/m}^3$.

6.2.4 En la parte inferior del horno debe sujetarse un estabilizador de caudal de aire, de forma cónica, abierto por sus dos extremos, de 500mm de altura y en que el diámetro interior pasa de $75 \pm 1 \text{ mm}$ en la parte superior a $10,0 \pm 0,5 \text{ mm}$ en la inferior. El estabilizador se debe fabricar a partir de una chapa de acero de 1mm de espesor, con la superficie interior lisa. La junta entre el estabilizador y el horno debe estar apretada, ser estanca al aire y tener la superficie interior lisa. La mitad superior del estabilizador debe aislarse exteriormente con una capa de fibra mineral aislante, teniendo dicha capa 25mm de espesor y una conductividad térmica de $0,04 \pm 0,01 \text{ W/(m.k)}$ a una temperatura media de 20°C .

6.2.5 En la parte superior del horno se debe colocar una pantalla protectora contra corrientes de aire, hecha del mismo material que el cono de estabilización. La pantalla debe tener 50mm de altura y un diámetro interno de $75 \pm 1 \text{ mm}$. La pantalla y la junta de unión con el borde superior del horno deben pulirse por la parte interior, aislándose por la parte exterior con una capa, de 25 mm de espesor, de una fibra mineral aislante, que tenga una conductividad térmica, a una temperatura media de 20°C , de $0,04 \pm 0,01 \text{ W/(m.K)}$.

6.2.6 El conjunto de horno, estabilizador cónico y pantalla, debe ser montado sobre un soporte sólido provisto de un apoyo y una pantalla fijada al soporte, de forma que reduzca las corrientes de aire alrededor de la base del estabilizador cónico. La altura de la pantalla debe ser de aproximadamente 550mm y la parte inferior del estabilizador cónico debe estar a 250mm aproximadamente de la placa de la base de apoyo sobre el suelo.

6.3 Porta-probetas y dispositivo de introducción del porta-probetas

6.3.1 El porta-probetas se debe construir como se especifica en la figura 3 del anexo C, a partir de hilo de acero refractario o de Ni/Cr. Una rejilla de hilo de acero fino refractario se debe situar en la parte inferior del porta-probetas. La masa del porta-probetas debe ser de $15 \pm 2 \text{ g}$.

6.3.2 El porta-probeta deberá poderse suspender en la extremidad inferior de un tubo de acero inoxidable de 4mm de diámetro interior y de 6mm de diámetro exterior.

6.3.3 El porta-probetas debe ser provisto de un dispositivo de introducción apropiado que permita el descenso en el eje del horno con precisión y sin choques, de forma que la probeta quede situada rígidamente en el centro geométrico del horno durante el ensayo. El dispositivo de introducción consiste en un vástago metálico que desliza libremente sobre una guía vertical montada al lado del horno (véase figura 1 del anexo C).

6.4 Termopares

6.4.1 Se deben utilizar termopares blindados con acero inoxidable, de un diámetro de 1,5mm, incluyendo un aislante mineral. Los elementos del termopar deben ser de Ni/Cr y Ni/Al y tener un diámetro nominal de 0,3mm. La soldadura debe ser de tipo aislada.

6.4.2 Todos los termopares nuevos deben envejecerse artificialmente antes de su empleo para reducir la reflectividad (véase numeral A4 del anexo A).

6.4.3 El termopar del horno debe fijarse de tal forma que la soldadura caliente esté a $10 \pm 0,5$ mm de la pared del tubo y a una altura que corresponda al centro del tubo del horno. Se puede fijar la posición de este termopar por medio de una guía de posicionamiento, como se muestra en la figura 4 del anexo C, y la posición correcta debe mantenerse con ayuda de una guía fijada sobre la pantalla.

6.4.4 El termopar del centro de la probeta debe emplearse de forma que su soldadura caliente esté en el centro geométrico de la probeta. Esto se consigue por medio de un orificio de 2mm de diámetro practicado en la parte superior de la probeta (ver numeral 5.2.3 y figura 5 del anexo C).

6.4.5 El termopar de superficie de la probeta debe situarse, al inicio del ensayo, de forma que su soldadura caliente esté en contacto con la probeta, a media altura de ésta, y debe estar situado en una posición diametralmente opuesta a la del termopar del horno (véase figura 5 C).

6.4.6 Las temperaturas deben registrarse en forma continua utilizando un registrador como se especifica en el numeral 7.5.

6.5 Condiciones ambientales de ensayo

6.5.1 El aparato de ensayo no debe estar expuesto a corrientes de aire, ni a la luz artificial o a la luz directa del sol, que dificulten la observación de las llamas en el interior del horno.

6.5.2 Para facilitar la observación de una llama sostenida, y para seguridad de los operadores, es aconsejable utilizar un espejo por encima del aparato, situado de forma que no influya sobre el ensayo. Se considera apropiado un espejo cuadrado de 300mm de lado, inclinado 30° respecto a la horizontal y situado 1m por encima del horno.

7 EQUIPO SUPLEMENTARIO

7.1 Estabilizador de tensión

Se debe utilizar un estabilizador automático, monofásico de una potencia nominal superior a 1,5 kVA. Debe ser capaz de mantener la tensión de salida deseada a $\pm 1\%$ del valor de referencia, desde cero hasta plena carga.

7.2 Transformador variable

Se debe utilizar un aparato de una capacidad máxima de 1,5 kVA, pudiendo regular la tensión de salida desde cero hasta un valor máximo igual a aquel de la tensión de entrada. La tensión de salida debe variar linealmente sobre toda la escala.

7.3 Control de potencia suministrada

Un amperímetro y voltímetro o un vatímetro deben ser adaptados para permitir una estabilización rápida del horno a la temperatura de trabajo aproximada. Cada uno de estos instrumentos debe poder medir los niveles de potencia eléctrica especificada en el numeral 8.5.

7.4 Controlador de potencia

Se puede utilizar este aparato en lugar del sistema estabilizador de tensión, del transformador variable y del controlador de potencia suministrada especificados en los numerales 7.1, 7.2 y 7.3. Debe incluir un desconectador de bajo voltaje y estar conectado a una célula tyristor de una capacidad de 1,5 kVA. La tensión máxima de salida no debe sobrepasar 100V y la intensidad debe estar regulada de manera que suministre la potencia 100% equivalente a la potencia máxima del arrollamiento del horno. La estabilidad del controlador de potencia debe ser $\pm 1\%$, aproximadamente, y la repetibilidad del punto de estabilización debe ser de $\pm 1\%$. La potencia de salida debe ser lineal sobre toda la escala.

7.5 Registrador de temperatura

El registrador de temperatura debe ser un aparato en el que se puede ajustar el origen de la escala de medida y que sea capaz de registrar en continuo la tensión de salida de los termopares con una aproximación de 1°C o la tensión equivalente en milivoltios. Debe ser capaz de aceptar los datos de entrada a intervalos que no excedan de 0,5 s y suministrar el registro continuo de los mismos.

Puede ser un aparato digital o un registrador gráfico de escala múltiple, equipado con un dispositivo de traslado del origen de escala que permita medir hasta 10mV; el cero de la escala en este caso correspondería, aproximadamente, a 700°C .

Nota - Como es necesario registrar las tensiones de salida de los tres termopares, se debe utilizar un aparato con tres canales o tres aparatos de un canal.

7.6 Cronómetro

El cronómetro debe ser capaz de indicar el tiempo transcurrido al segundo y tener una precisión de 1s en una hora.

7.7 Desecador

Se debe utilizar para guardar las probetas acondicionadas (véase numeral 5.3) hasta que se hayan enfriado a temperatura ambiente. Sus dimensiones deben permitir guardar el número de probetas correspondientes a una jornada de trabajo, por ejemplo 10 ó el número requerido.

8 PROCEDIMIENTO DE RECLAJE

8.1 Puesta a punto de los aparatos

Se debe emplazar el aparato de ensayo de forma que satisfaga el numeral 6.5.1.

8.2 Porta-probetas

Se debe retirar el porta-probetas (ver numeral 6.3) y su soporte del horno (ver numeral 6.2).

8.3 Termopar del horno

Se debe situar el termopar del horno como se especifica en el numeral 6.4.3 y conectarlo al registrador de temperatura (véase numeral 7.5) utilizando un cable de compensación.

8.4 Alimentación eléctrica

Conectar el elemento calefactor del horno al transformador variable (véase numeral 7.2) y al controlador de suministro de potencia (véase numeral 7.3) (o al controlador de potencia, estabilizador, véase 7.4) como se indica en la figura 6 del anexo C. No utilizar controlador termoestático del horno durante el ensayo.

Nota - El elemento calefactor consume una corriente de 9 a 10A bajo una tensión de, aproximadamente, 100V en condición de ensayo estable. A fin de no sobrecargar el arrollamiento, se recomienda no sobrepasar los 11A de corriente máxima. Cuando se utilice un tubo nuevo, debe someterse a un calentamiento lento al principio. Un procedimiento que se ha comprobado satisfactorio consiste en aumentar la temperatura del horno por escalones de 200°C , aproximadamente, dejándolo calentar 2 horas en cada escalón.

8.5 Estabilización del horno

Una vez retirados del interior del horno el porta-probetas y el dispositivo de introducción, se ajustará la potencia suministrada al horno de forma que la temperatura media del horno, indicada por el termopar del horno (véase numeral 6.4), se estabilice durante al menos 10 min a $750 \pm 5^{\circ}\text{C}$, con una desviación que no exceda de 2°C en 10 min, efectuando un registro continuo.

8.6 Temperatura de la pared del horno

8.6.1 Estando estabilizada la temperatura del horno, como se indica en el numeral 8.5, medir la temperatura de la pared del horno utilizando un termopar de contacto del tipo especificado en el numeral 6.4 y el registrador de temperatura especificado en el numeral 7.5. Hacer las medidas sobre tres ejes verticales de la pared del horno, equidistantes. Registrar las temperaturas sobre cada eje en tres puntos y en una posición que corresponda a la mitad de la altura del horno y a 30mm por debajo y por encima. Esto se puede conseguir fácilmente utilizando un dispositivo apropiado de exploración por termopar. El termopar y los tubos aislantes deben estar en las posiciones definidas en la figura 7 del anexo C. Debe asegurarse un buen contacto entre el termopar y la pared del horno; si dicho contacto es malo, dará lugar a lecturas de temperaturas poco fiables. En cada punto de medida, la temperatura registrada por el termopar debe ser estable durante, al menos, 5 min antes de la lectura definitiva de la temperatura.

8.6.2 Se debe calcular y anotar la media aritmética de las temperaturas, leídas como se ha indicado en el numeral 8.6.1, y determinar la temperatura media de la pared del horno. Esta debe ser de $835 \pm 10^{\circ}\text{C}$ y debe mantenerse en este intervalo de valores antes del comienzo del ensayo.

8.6.3 Se debe proceder como se indica en los numerales 8.6.1 y 8.6.2 para cada nuevo horno o cada vez que se reemplace el tubo del horno, el arrollamiento, el aislante o la alimentación eléctrica (véase también numeral A6 del anexo A y la figura 8 del anexo C).

9 REALIZACION DEL ENSAYO

9.1 Procedimiento

9.1.1 El aparato de ensayo debe satisfacer las condiciones de los numerales 8.2 a 8.4.

9.1.2 Se debe estabilizar el horno como se especifica en el numeral 8.5.

9.1.3 Antes de comenzar el ensayo, debe asegurarse de que todo el equipo está en buen estado de uso, como por ejemplo que el estabilizador de caudal de aire esté limpio, que el dispositivo de introducción funcione con suavidad y que el porta-probetas ocupe la posición requerida dentro del horno.

9.1.4 Se debe introducir una probeta, preparada y acondicionada como se especifica en el numeral 4, en el porta-probetas (véase numeral 6.3) suspendido en su soporte y debe asegurarse que los termopares especificados en los numerales 6.4.4 y 6.4.5 en correctamente conectados.

9.1.5 Se debe situar el porta-probeta dentro del horno en la posición especificada en el numeral 6.3.3. La operación no debe durar más de 5s.

9.1.6 Se debe poner en marcha el cronómetro (véase numeral 7.6) inmediatamente después de la introducción de la probeta en el horno.

9.1.7 Se deben registrar las temperaturas medidas por los termopares del horno y los de la probeta (centro y superficie) (véase numeral 6.4) durante todo el ensayo.

En ciertos casos, el termopar del centro de la probeta no aporta ninguna información suplementaria y no es necesaria su utilización (ver numeral B5 del anexo B).

9.1.8 La duración normal del ensayo es de 30 min. Si los tres termopares han alcanzado la temperatura final de equilibrio al cabo de los 30 min, el ensayo se debe detener. Se dice que un termopar ha alcanzado la temperatura final de equilibrio cuando en un período de 10 min, la elevación de temperatura dada por él no excede de 2 °C. Sin embargo, cuando la temperatura final de equilibrio de uno o varios termopares no ha sido alcanzada al cabo de los 30 min, el ensayo debe proseguir, verificándose, en este caso, la temperatura final de equilibrio a intervalos de 5 min y dando por concluido el ensayo cuando dicha temperatura sea alcanzada por todos los termopares, anotando la duración del ensayo. A continuación, se retira inmediatamente la probeta del interior del horno. La terminación del ensayo tiene lugar al final del último intervalo de 5 min.

Nota. Teniendo en cuenta el criterio de equilibrio, la lectura del termopar del centro de la probeta debe ser inferior a la lectura suministrada por el termopar del horno.

9.1.9 Se debe pesar la probeta, después de enfriarla hasta temperatura ambiente, en un desecador. Recuperar todas las partes carbonizadas, cenizas u otras partes que se separen de la probeta y caigan en el tubo durante el ensayo o después, y contabilizarlas como una parte no consumida de la probeta.

9.1.10 Se debe ensayar las cinco probetas como se indica en los numerales 9.1.3 a 9.1.8.

9.2 Observaciones durante el ensayo

9.2.1 Se debe anotar la masa de cada probeta antes y después de cada ensayo, siguiendo el numeral 9.1.8, así como todas las observaciones sobre el comportamiento de la probeta durante el ensayo.

9.2.2 Se debe anotar la aparición de toda llama sostenida y la duración de la misma. Una llama se dice sostenida si se produce de una forma continuada en la probeta durante, al menos, 5 s (véase numeral A9 del anexo A).

9.2.3 Se debe anotar las siguientes temperaturas, en centígrados, medidos por los termopares correspondientes, tomando como temperatura final aquella que se alcanza al final del período del ensayo (véase numeral 9.1.8).

- a) La temperatura inicial del termopar del horno, T_{hi} (inicial)
- b) Temperatura máxima del termopar del horno, T_{hm} (máxima)
- c) Temperatura final del termopar del horno, T_{hf} (final)
- d) Temperatura máxima del termopar del centro de la probeta
- e) Temperatura final del termopar del centro de la probeta, T_{cf} (final)
- f) Temperatura máxima del termopar de la superficie de la probeta, T_{sm} (máxima)
- g) Temperatura final del termopar de la superficie de la probeta, T_{sf} (final)

10 RESULTADOS

10.1 Elevaciones de temperatura

10.1.1 Se debe calcular las elevaciones de la temperatura, en centígrados, medidas por los termopares de las probetas y del horno, para cada probeta, de la forma siguiente:

- a) Elevación de la temperatura del termopar del horno:

$$T_h = T_{hm} (\text{máxima}) - T_{hf} (\text{final})$$

- b) Elevación de la temperatura del termopar del centro de la probeta:

$$T_c = T_{cm} (\text{máxima}) - T_{cf} (\text{final})$$

- c) Elevación de temperatura del termopar de la superficie de la probeta:

$$T_s = T_{sm} (\text{máxima}) - T_{sf} (\text{final})$$

donde:

$T(\text{máx.})$ es la temperatura máxima alcanzada;

$T(\text{final})$ es la temperatura existente al final del ensayo.

10.1.2 Una vez calculados los incrementos de temperatura para cada una de las probetas según numeral 10.1.1, se debe calcular la media aritmética para los incrementos de temperatura de horno, del centro y de la superficie de la probeta.

10.2 Inflamación

10.2.1 Se debe anotar, para cada probeta, la suma de los tiempos de duración de las llamas sostenidas, como se especifica en el numeral 9.2.2.

10.2.2 Se debe calcular y anotar la media aritmética de los tiempos de duración de las llamas sostenidas de las cinco probetas, definiendo la “duración media de inflamación sostenida”. Para ello, dividir entre cinco la suma de todos los tiempos de duración de llama.

10.3 Pérdida de masa

Se debe calcular y anotar la pérdida de masa de la forma siguiente:

a) La pérdida de masa de cada probeta individual para cada ensayo, expresada en porcentaje de la masa inicial de la probeta.

b) La media aritmética de la pérdida de masa de las cinco probetas, para cada una de las series de ensayo, expresada en porcentaje de la masa inicial.

11 CRITERIOS DE EVALUACION

Con el fin de poder evaluar los materiales en lo que concierne a la combustibilidad o no combustibilidad, se deben utilizar los criterios que se indican a continuación, y que se deben presentar bajo la forma siguiente:

11.1 La elevación media de temperatura del termopar del horno, calculada como se indica en el numeral 10.1, no debe ser superior a 50 °C.

11.2 La duración media de inflamación sostenida, calculada como se indica en el numeral 10.2.2, no debe ser superior a 20 s.

11.3 La pérdida de masa media después del enfriamiento, no debe exceder del 50% de la masa media inicial (véase párrafo A7.1 del anexo A).

11.4 Se debe considerar que el material pasa el ensayo si por lo menos, cuatro de las cinco probetas reúnen todos los criterios anteriores.

12 INFORME DE ENSAYO

El informe del ensayo debe ser lo más completo posible e informar de los resultados individuales, como se indica en el numeral 9.2, para cada probeta ensayada, así como de los resultados y cálculos especificados en el numeral 10. Todas las operaciones durante el ensayo y comentarios sobre las dificultades encontradas eventualmente, deben ser recogidas en el informe del ensayo, así como las indicaciones siguientes:

a) Nombre y dirección del laboratorio de ensayo.

b) Nombre y dirección del solicitante.

c) Nombre y dirección del fabricante o del proveedor.

d) Fecha del ensayo.

e) Descripción general del material ensayado, incluido el nombre comercial (o cualquier otro modo de identificación), su densidad, así también la forma como se ha construido la probeta.

f) Resultados del ensayo

- Incremento de temperatura del termopar del horno, ΔT_h (°C).

- Incremento de temperatura del termopar central, ΔT_h (°C).

- Incremento de temperatura del termopar de la superficie, ΔT_h (°C).

- Duración de las llamas sostenidas, (s).

- Pérdida de masa, (%).

g) Se debe hacer una declaración si el material es incombustible en el caso de que cumpla con todos los criterios establecidos en el numeral 11.

h) El párrafo siguiente: “Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente al comportamiento de las probetas del material en las condiciones particulares del ensayo, y no son el único criterio para establecer el riesgo potencial de incendio de material en su utilización”.

En el anexo C se presenta una propuesta del informe de ensayo.

13 OBSERVACIONES

13.1 Nota importante

El presente método de ensayo y sus resultados sólo pueden ser utilizados para definir la combustibilidad o la no combustibilidad de un material sometido a la acción del calor en las condiciones controladas de laboratorio. No debe utilizarse (como único criterio) para describir o evaluar los riesgos frente al fuego que presentan los materiales en condiciones reales de incendio o como el único principio que permita establecer de una forma verdadera el riesgo ligado a la combustibilidad.

13.2 Advertencia relativa a la seguridad

Con el fin de que se adopten todas las precauciones pertinentes para proteger la salud, es importante llamar la atención de todas las personas interesadas en los ensayos de reacción al fuego, sobre el hecho de que la combustión de las probetas puede originar gases tóxicos o nocivos.

14 GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO O CONFORMIDAD

Para lo que establece el presente reglamento técnico el fabricante debe contar con los sistemas de control de calidad que demuestren el control estadístico de los ensayos los cuales pondrá a disposición de la Institución del Estado encargada de velar por el cumplimiento del presente reglamento técnico cuando la Administración Pública así lo disponga.

15 CORRESPONDENCIA

El presente reglamento técnico es una homologación de la norma española **“Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de no combustibilidad”**.UNE 23-102-90; que a su vez es parcialmente equivalente con la norma ISO 1182 y su enmienda A-1 de 1989.

Anexo A (Informativo)

Comentarios

A1 Previos al desarrollo del ensayo

Este ensayo de reacción al fuego ha sido desarrollado para que sirva a los responsables como criterio de selección de aquellos materiales de construcción que, si bien no son completamente inertes, sólo producen una limitada cantidad de calor y llama cuando son expuestos a temperaturas de 750 °C, aproximadamente. Se supone que será aplicado principalmente en el campo de la construcción, tanto de edificios como naval.

La limitación del campo de aplicación, por la cual no se pueden ensayar productos de revestimientos, de acabado o laminados, se ha introducido en el numeral 2 debido a los problemas para definir las especificaciones para las probetas. La confección o construcción de las probetas de productos de revestimiento de acabado o laminares influye fuertemente en el resultado del ensayo. En particular, la posición de las capas combustibles en relación al termopar del horno afecta a estos resultados.

Asimismo, para los ensayos de estos productos, es preciso disponer de una especificación detallada para el muestreo y preparación de la probeta, para lograr unos resultados comparables y una reproductibilidad suficiente.

A2 Aplicación de materiales (clasificados)

Los materiales clasificados de acuerdo con el criterio definido en el numeral 11, se supone que no se queman apreciablemente cuando son expuestos a condiciones de incendio severas. La asunción de las condiciones de aplicación incluye el uso de los materiales en láminas u otras formas rugosas de poco espesor milimétrico.

A3 Materiales autocalentables no cubiertos

El ensayo no desecha la posibilidad de autocalentamiento y autoignición de materiales inadecuadamente conservados u otra sensibilidad cuando son almacenados en graneles a elevada temperatura en pilas de varios metros. Se requiere un ensayo de autocalentamiento para comprobar la seguridad de estos materiales frente a este tipo de riesgo.

A4 Envejecimiento del termopar

Un método recomendado de envejecimiento de termopares nuevos, consiste en emplear el termopar como termopar central y someterlo al ensayo que se detalla en los numerales 9.1.1 a 9.1.8, usando como probeta una resina coquillada con fibra de vidrio.

A5 Materiales térmicamente inestables

El criterio utilizado para la evaluación de los materiales (véase numeral 11) se debe usar para clasificar los materiales que pueden ser térmicamente inestables, por ejemplo materiales que funden o merman a las temperaturas de ensayo. En estos casos, la información recogida por el conjunto de termopares puede ser irrelevante y se puede optar por no usar dicha información. En estos casos, no es necesario colocar uno o ambos termopares.

Los materiales aislantes de fibra de vidrio y lanas minerales, con densidades y poder calorífico similares, que se clasifican de forma similar por este ensayo, han obtenido diferente resultado en virtud del fenómeno descrito en el párrafo anterior.

A6 Orientación del tubo del horno

Es posible instalar el tubo del horno de forma invertida (lo de arriba hacia abajo). Si existe la posibilidad de que esto haya ocurrido, es necesario comprobar que la orientación del tubo coincide con la de la figura 2 del anexo C. Esto puede conseguirse midiendo la temperatura de la pared del horno a intervalos de 10 mm sobre un eje del tubo usando el termopar de la pared del horno. El resultado de la distribución de temperatura tiene que ser igual al que figura en la curva continua de la figura 8 del anexo C. Si el tubo está incorrectamente instalado, la distribución aparecerá como figura en la curva discontinua de la citada figura 8.

A7 Limitación de la pérdida de masa

A7.1 La inclusión de un criterio de comportamiento basado sobre una limitación de pérdida de masa, es para evitar la posibilidad de clasificar materiales de baja densidad y/o altamente inflamable. Ciertos materiales de este tipo son conocidos por emitir su carga calorífica tan rápidamente que el resultado del ensayo sería muy favorable en ausencia de la limitación de pérdida de masa.

Los materiales que muestren sólo una alta pérdida de masa, no serán automáticamente considerados como combustibles (véase numeral 11.3).

A7.2 Debe reconocerse que, como ocurre con muchos otros ensayos, son posibles ciertas anomalías. Por ejemplo, un cubo de hielo fundiría, gotearía y se evaporaría. De forma similar, metales que fundan a temperaturas próximas a 750 °C presentarían una excesiva pérdida de masa.

En opinión de la mayoría de los responsables del desarrollo del ensayo, éstas y otras anomalías similares pueden ser fácilmente reconocidas como tales por el laboratorio que realice el ensayo.

A8 Acondicionamiento

Las condiciones requeridas en el numeral 5.3 suponen que la muestra a ensayar está ya en un equilibrio nominal de contenido de humedad, antes de ser sometida al procedimiento de acondicionamiento prescrito. Los materiales densos con alto contenido de humedad pueden ser inadecuadamente desecados por el procedimiento descrito.

A9 Método de ensayo

A veces es difícil identificar la inflamación. Ciertas probetas muestran solamente un reflejo rojizo en forma de corona. En estos casos no es necesario cronometrarlo, aunque debe mencionarse en el numeral "Observaciones durante el ensayo" (véase numeral 9.2, numeral 10 y anexo D).

**Anexo B
(Informativo)**

Resumen del informe de ensayo

Nombre del laboratorio Referencia del laboratorio

.....

Dirección Fecha de ensayo

.....

Teléfono Fax

.....

Informe del ensayo RTCR 290:1997. ***Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de no combustibilidad*** (ISO 1182)
Ensayo de no combustibilidad

Solicitante

.....

Dirección

.....

Fabricante/proveedor y dirección

.....

Descripción del producto Nombre comercial o referencia

.....

Construcción de la muestra ensayada

.....

Observaciones

Resultados del ensayo

.....

Incremento temperatura termopar horno, $\Delta T_h(^{\circ}\text{C})$

.....

Incremento temperatura termopar central, $\Delta T_c(^{\circ}\text{C})$

.....

Incremento temperatura termopar superficie, $\Delta T_s(^{\circ}\text{C})$

.....

Duración llamas sostenidas(s)

.....

Pérdida de masa(%)

.....

Nota - Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente al comportamiento de las probetas del material en las condiciones particulares del ensayo y no son el único criterio para establecer el riesgo potencial de incendio del material en su utilización.

Artículo 2. La Oficina de Normas y Unidades de Medida se encargará de la actualización permanente de este reglamento técnico, procediendo en su caso a la modificación del presente Decreto.

Artículo 3. Toda persona que haciendo uso de este reglamento técnico encuentre errores tipográficos, ortográficos, inexactitudes o ambigüedades, podrá notificarlo sin demora la Comisión Técnica Asesora de Salud y Seguridad Ocupacional, aportando si fuese posible, la información correspondiente para que esa Oficina efectúe las investigaciones pertinentes y tome las previsiones correspondientes.

Artículo 4. Será el Benemérito Cuerpo de Bomberos del Instituto Nacional de Seguros, en coordinación con el Ministerio de Economía, Industria y Comercio el encargado de velar por el cumplimiento del presente reglamento técnico.

Artículo 5. Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en el presente reglamento técnico.

Artículo 6. Se deroga cualesquiera otras disposiciones administrativas o reglamentos que se opongan al presente decreto.

Artículo 7. Rige a partir de 30 días después de su publicación en el Diario Oficial.

Dado en la Presidencia de la República, San José, a los veintisiete días del mes de mayo de mil novecientos noventa y siete.

Publíquese

José María Figueres Olsen. Ministro de Economía, Industria y Comercio. JOSÉ LEÓN DESANTI M.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.