

RECOMENDACIÓN
INTERNACIONAL

OIML R7
Edición 1979

Termómetros clínicos
(mercurio, con dispositivo de máxima)

Thermomètres médicaux
(à mercure, en verre, avec dispositif à maximum)

"En cumplimiento de la publicación básica B11:2007 de la Organización Internacional de la Metrología Legal, la Superintendencia de Industria y Comercio se permite señalar que es la única responsable por el contenido de la presente traducción."

Prólogo

La Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) es una organización intergubernamental de carácter mundial, cuyo objetivo principal es armonizar los reglamentos y controles metrológicos aplicados por los servicios metrológicos nacionales u organizaciones relacionadas de sus Estados Miembro.

Las principales categorías de publicaciones de la OIML son:

- **Recomendaciones Internacionales (OIML R).** Son modelos de reglamentos que establecen las características metrológicas que se exigen a algunos instrumentos de medición y especifican métodos y equipos para verificar su conformidad. Los Estados Miembro de la OIML deben implementar estas Recomendaciones en la mayor medida posible:
- **Documentos Internacionales (OIML D).** Son de naturaleza informativa y están previstos para armonizar y mejorar el trabajo de los servicios metrológicos.

Los proyectos de Recomendaciones, Documentos y Guías de OIML son desarrollados por Grupos de Proyectos vinculados a Comités o a Subcomités Técnicos conformados por representantes de los Estados Miembro de OIML. Algunas instituciones internacionales y regionales también participan mediante consulta.

Se han celebrado acuerdos de cooperación entre la OIML y algunas instituciones tales como ISO e IEC, conducentes a evitar requisitos contradictorios. En consecuencia, los fabricantes y usuarios de instrumentos de medición, laboratorios de ensayo, etc., pueden aplicar simultáneamente las publicaciones de OIML y de otras instituciones.

Las Recomendaciones Internacionales y los Documentos Internacionales se publican en inglés (E) y francés (F) y se someten a actualizaciones periódicas.

Esta publicación OIML R7, edición de 1979, que se encuentra bajo responsabilidad del Comité Técnico TC 18S(C 2 *Medical Thermometers*), fue sancionada por la Quinta Conferencia Internacional de Metrología Legal, en 1976.

Las publicaciones OIML se pueden obtener en la sede principal de la Organización:

Bureau International de Métrologie Légale

11, rue Turgot - 75009 París - Francia.

Teléfono: 33 (0)1 48 78 12 82 y 42 85 27 11

Fax: 33 (0)1 42 82 17 27

correo electrónico: biml@oiml.org

sitio web: www.oiml.org

TERMÓMETROS CLÍNICOS

(Mercurio en vidrio, con dispositivo de máxima)

1. Campo de aplicación

Las disposiciones de esta Recomendación se aplican a los denominados "termómetros clínicos" de tipo mercurio en vidrio, con un dispositivo de máxima, previstos para la medición de la temperatura interna del cuerpo humano.

Esta Recomendación no se aplica a termómetros con propósitos especiales (termómetros para bebés prematuros, termómetros de ovulación), los cuales, debido a su intervalo de medición, a los intervalos de la escala o al error máximo permisible, no cumplen los siguientes requisitos.

Estos termómetros para propósitos especiales, al igual que los termómetros para uso en veterinaria, pueden en el futuro constituirse en adiciones a esta Recomendación.

2. Unidad de temperatura y graduación de la escala

2.1 La unidad de temperatura es el grado Celsius, símbolo °C.

2.2 La escala debe ir desde 35,5 °C hasta 42,0 °C con divisiones de 0,1 °C.

3. Tipos

3.1 Los termómetros clínicos (mercurio en vidrio con dispositivo de máxima) de que trata la presente Recomendación pueden ser de tipo vástago sólido o de tipo escala encerrada.

3.1.1 En el caso de termómetros de vástago sólido, la escala está marcada directamente en el vástago.

3.1.2 En el caso de termómetros con escala encerrada, la escala está marcada en una "placa portaescala" fijada longitudinalmente detrás del tubo capilar. El tubo capilar y la placa portaescala están encerrados en un tubo transparente sellado fundido al bulbo, formando una cubierta de protección.

3.2 Los termómetros deben incluir un dispositivo de máxima que impida que la columna de mercurio se retraiga debido al enfriamiento del termómetro.

4. Materiales

4.1 El bulbo del termómetro debe estar fabricado en un tipo de vidrio que asegure que la depresión del cero, determinada de acuerdo con las especificaciones del Apéndice B, no excedan 0,07 °C. El vidrio debe estar identificado de manera visible e indeleble:

por el fabricante del vidrio

o por el fabricante del termómetro (ver el numeral 7.1.3.)

4.2 Los tipos de vidrio usados para el dispositivo de máxima, el tubo capilar y el bulbo deben cumplir los siguientes requisitos:

Cuando el vidrio se analiza de acuerdo con los requisitos de la Recomendación ISO R 719-1968 (Determination of the hydrolytic resistance of glass grains at 98 °C), la cantidad de álcali que pasa en una solución para 1 g de vidrio debe corresponder a máximo 263,5 µg de Na₂O.

4.3 La placa portaescala de un termómetro de escala encerrada debe estar fabricada en vidrio opalino, metal, o en un material con estabilidad dimensional equivalente.

4.4 La cubierta de protección de un termómetro de escala encerrada debe ser de vidrio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 El termómetro debe estar libre de cualquier defecto que pudiera impedir su funcionamiento normal o que pudiera conducir a errores por parte de los usuarios.

5.2 El tubo capilar debe permitir observar claramente la columna de mercurio en toda su longitud, y determinar la posición de la parte superior del menisco (de preferencia, debería ser de tipo prismático de aumento).

La columna de mercurio y la escala deben ser claramente visibles simultáneamente.

5.3 El mercurio debe ser suficientemente puro y seco.

El bulbo, el tubo capilar y el mercurio deben estar suficientemente libres de gas atrapado, residuos y cuerpos extraños, para así asegurar el funcionamiento correcto del termómetro.

5.4 Cuando el termómetro se calienta lentamente, la columna de mercurio se debe elevar con un movimiento uniforme, sin saltos apreciables. Luego de que el termómetro ha sido sometido a calentamiento al menos a 37 °C y luego se ha enfriado a una temperatura por debajo del valor mínimo de la escala, la columna de mercurio debe descender por debajo de la línea numerada más baja cuando el mercurio de la base del bulbo se somete a una aceleración de 600 m/s².

5.5 La placa portaescala de un termómetro de escala encerrada debe estar fija en forma segura contra el tubo capilar. El método de fijación debe impedir cualquier desplazamiento de una parte con respecto a la otra.

La posición de la placa con respecto al tubo capilar debe estar marcada en forma clara, de manera que se pueda detectar fácilmente cualquier posible desplazamiento accidental relativo de las dos partes (¹).

5.6 La cubierta de protección de un termómetro de escala encerrada debe estar libre de humedad, mercurio, residuos o cualquier cuerpo extraño.

¹ Por ejemplo, por medio de una línea en forma indeleble marcada sobre la cubierta de protección, a nivel con una de las líneas de la escala numeradas

6. Graduación y numeración

6.1 Los espacios de la escala deben ser al menos de 0,5 mm para termómetros de vástago sólido y al menos de 0,6 mm para termómetros de escala encerrada.

6.2 Las líneas de graduación deben ser claras y uniformes, y deben estar grabadas o impresas en formas clara e indeleble.

Las líneas de graduación deben ser perpendiculares al eje del termómetro. Su espesor no debe ser superior a una quinta parte de la longitud de una división de la escala para los termómetros de escala encerrada, o de una cuarta parte de la longitud de una división de la escala para los termómetros de vástago sólido. Las líneas de grado y de medio grado deben ser más largas que las otras líneas.

6.3 Las líneas que corresponden a los grados deben estar numeradas y los números deben estar grabados o impresos en forma indeleble.

Para termómetros de vástago sólido, la numeración de la línea correspondiente a 37 °C es opcional y se puede reemplazar por la forma especial de marcado especificado en el numeral 6.4.

6.4 Solo se puede indicar especialmente la línea correspondiente a la temperatura de 37 °C, usando un color diferente al de los números y mediante una marca adicional, como por ejemplo un punto, un asterisco o una flecha.

7. INSCRIPCIONES

7.1 Las siguientes inscripciones deben estar grabadas o impresas de forma indeleble en la placa portaescala de los termómetros con escala encerrada, y en el vástago de los termómetros de vástago sólido:

7.1.1 El símbolo “°C” cerca de la escala.

7.1.2 El nombre o marca registrada del fabricante.

7.1.3 Una indicación que identifique el vidrio usado para el bulbo, si el vidrio no ha sido identificado por su fabricante.

7.2. Se pueden agregar otras inscripciones, pero solamente si no hay riesgo de que induzcan a error al usuario.

8 Errores máximos permisibles

Los errores máximos permisibles son:

$$+ 0,1 \text{ °C}, - 0,15 \text{ °C}.$$

Estos valores son válidos para lecturas del termómetro después de enfriamiento a una temperatura ambiente entre 15 y 30 °C.

9 Influencia del tiempo de inmersión ⁽²⁾

Si un termómetro a una temperatura t_1 ($15\text{ °C} \leq t_1 \leq 30\text{ °C}$) se sumerge repentinamente en un baño de agua con buena agitación a una temperatura constante t_2 ($35,5\text{ °C} \leq t_2 \leq 42\text{ °C}$) y se retira después de 20 s, la temperatura del termómetro después de enfriamiento a temperatura ambiente de (15 °C a 30 °C)

- debe cumplir los requisitos del error máximo permisible (numeral 8), y
- no se debe desviar de su lectura estabilizada para la temperatura t_2 en más de 0,005 ($t_2 - t_1$).

Esta lectura estabilizada es la lectura del termómetro obtenida cuando el termómetro se ha enfriado a temperatura ambiente, después de alcanzar equilibrio completo con el baño de agua a una temperatura t_2 . Esta lectura también debe cumplir los requisitos para error máximo permisible estipulados en el numeral 8.

10 ESPACIO PARA EL ESTAMPADO

El vástago de los termómetros de vástago sólido y la cubierta de los termómetros con escala encerrada deben tener espacio para colocar el estampado.

11 CONTROLES METROLÓGICOS

11.1 Cuando los termómetros clínicos se someten a controles metrológicos por parte del gobierno de un país en particular, se deben incluir todos los controles siguientes, o algunos de ellos, dependiendo de la legislación interna del país involucrado:

- a) Aprobación de patrones

Cada patrón de termómetro de cada fabricante se somete al procedimiento de aprobación del patrón.

No se permite hacer ninguna modificación de un patrón aprobado sin autorización especial.

- b) Verificación inicial
- c) Verificaciones periódicas

11.2 Certificados

Las autoridades de verificación pueden expedir certificados que indiquen los resultados del examen metrológico.

² Los requisitos relacionados con las características del termómetro se presentan en el numeral 9; se permite elegir libremente el método de ensayo, siempre que se conozca la ley de variación de la indicación del termómetro como una función del tiempo de inmersión.

APÉNDICE A

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

Los métodos de verificación basados en esta Recomendación se presentan en el Apéndice A. Se pueden seleccionar otros métodos de verificación, dependiendo de la cantidad y calidad de termómetros por verificar y de los recursos de las autoridades de verificación (personal, equipos, etc.) El método recomendado a continuación se puede aplicar sin dificultad para verificar hasta 1 millón de termómetros al año.

A.1 Equipo de laboratorio

A.1.1 Laboratorio

A.1.1.1 Protección contra los peligros que representa el mercurio

El piso y las mesas en las que se lleva a cabo el ensayo deben ser lisos e impermeables. Las mesas deben tener bordes elevados. Debe haber buena ventilación a nivel del piso.

A.1.1.2 Iluminación

Se requiere iluminación especial para examinar y hacer la lectura del termómetro.

A.1.1.3 Dispositivos de seguridad para las máquinas de estampado.

Las máquinas de estampado deben estar equipadas con dispositivos de seguridad.

A.1.2 Equipo de medición

A.1.2.1 Instrumentos y dispositivos auxiliares para examen externo:

- lupas con una ampliación mínima de 4 x;
- escalas graduadas o calibres para verificar las dimensiones.

A.1.2.2 Instrumentos y dispositivos auxiliares para determinar los errores de indicación.

A.1.2.2.1 Baños de agua con buena agitación, con portatermómetros intercambiables. Los termómetros que se examinen se deben sumergir en un baño que llega hasta la línea numerada más baja de la escala.

Durante la medición, la temperatura de los baños de agua debe ser constante dentro de 0,02 °C y la variación debe ser de 0,01 °C o mejor.

Se recomienda el uso de baños con control automático de temperatura.

Debe haber agua suficiente como para asegurar que la inmersión de los termómetros en el baño no cause un descenso en la temperatura mayor de 0,05 °C. Se puede optimizar el tiempo del ensayo si se precalientan los termómetros en un baño especial a algunas décimas de grado Celsius por debajo de la temperatura de ensayo.

A.1.2.2.2 Termómetros patrón, por ejemplo, los termómetros de mercurio en vidrio para inmersión total, con intervalos de escala de 0,02 °C ó 0,05 °C y una escala auxiliar para 0 °C, o

termómetros de resistencia de platino.

Preferiblemente, se usan dos termómetros patrón para medir la temperatura de los baños (literal A.3.1.) y un tercer termómetro patrón para verificar los dos primeros.

Las correcciones para los termómetros patrón, incluida la corrección a 0 °C se debe determinar dentro de una incertidumbre de medición de $\pm 0,01$ °C preferiblemente, o máximo $\pm 0,02$ °C.

A.1.2.2.3 Lupas con ampliación de mínimo $\times 4$ para hacer la lectura de los termómetros de mercurio en vidrio de tipo escala encerrada.

Visores monoculares o binoculares con una ampliación aproximada de $\times 10$ para la lectura de los termómetros patrón de mercurio en vidrio con vástago sólido.

A.1.2.2.4 Una centrífuga con un recipiente para termómetros, para bajar la columna de mercurio de los termómetros que se ensayan. La centrífuga debe tener capacidad de aplicar una aceleración de 600 m/s^2 sobre el mercurio al nivel de la base de los bulbos de termómetro (ver el numeral 5.4.).

A.1.2.2.5 Un baño de hielo a punto cero (0 °C) para el ensayo de los termómetros patrón ⁽³⁾. El dispositivo consta de un vaso Dewar lleno con hielo triturado finamente, cubierto con agua. El agua usada para fabricar el hielo y el agua en la que se sumerge el hielo debe ser pura. Su conductividad eléctrica no debe exceder $10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ a 20 °C. El hielo se debe apisonar cuidadosamente de manera que no haya burbujas de aire en la mezcla de hielo y agua. Se debe compactar tanto como sea posible antes de la medición y periódicamente durante ella.

Para preparar la mezcla de hielo y agua se recomienda usar un purificador de agua, un refrigerador con bandejas de hielo y un triturador de hielo.

A.2 Examen externo ⁽⁴⁾

A.2.1 Una vez que se haya comprobado que no hay defectos visibles ni señales de deterioro, se debe examinar el termómetro para determinar que cumple las siguientes disposiciones de esta Recomendación.

³ En los siguientes documentos se puede encontrar información detallada sobre el control y la calibración de termómetros de laboratorio de mercurio en vidrio:

- Techniques of calibration of liquid-in-glass thermometers. (National Standards Laboratory, CSIRO, Chippendale, 2008, Australia).
- Physikalisch- Technische Bundesanstalt. -Prüfregeln. Flüssigkeits-Glasthermometer. (Deutscher - Eichverlag GmbH Braunschweig, República Federal de Alemania).
- Indian Standard IS 6274 : 1971 (or latest Standard issued). Methods of calibrating liquid in glass thermometers (publicada por Indian Standards Institution, New Delhi, India).
- British Standard BS 1041 : Code for temperature measurement. Section 2.1 : 1969 (o la edición más reciente). Liquid-in-glass expansion thermometers (British Standards Institution, Londres, Inglaterra).
- National Physical Laboratory (N.P.L., Department of Trade and Industry). The calibration of thermometers, C.R. Barber (Her Majesty's Stationery Office, Londres, Inglaterra).
- American National Standard Z 104.1 ASTM E-77 (or latest Standard issued). Standard method for verification and calibration of liquid-in-glass thermometers (American Society for Testing and Materials. Philadelphia, Pennsylvania 19103, E.E U.U).
- National Bureau of Standards (N.B.S.). Edición más reciente de la publicación sobre calibración de termómetros de líquido en vidrio (National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C, E.E U.U).

⁴ Teniendo en cuenta el numeral 5.2, se recomienda llevar a cabo el examen externo después del ensayo a la temperatura más alta (numeral A.3).

- A.2.1.1 Tipos (numeral 3)
- A.2.1.2 Escala y numeración (numerales 2.2. y 6)
- A.2.1.3 Materiales (numeral 4)
- A.2.1.4 Fabricación (numeral 5, excepto el 5.4.)
- A.2.1.5 Inscripciones (numeral 7)

A.3 Determinación de los errores de indicación

A.3.1 Los termómetros se deben examinar para determinar la conformidad con las disposiciones del numeral 8 con relación a los errores máximos permisibles. Este examen se lleva a cabo comparando los termómetros de ensayo con los termómetros patrón (literal A.1.2.2.2.) en baños con buena agitación (literal A.1.2.2.1.).

A.3.2 Los termómetros se deben verificar a mínimo dos temperaturas con una separación de 4 °C (temperaturas de ensayo) en el intervalo de 35,5 °C a 42 °C.

A.3.3 Control a una temperatura determinada.

A.3.3.1 Si es necesario, se usa la centrifuga (literal A.1.2.2.4.) para bajar la columna de mercurio de los termómetros que se examinan, al menos a 0,5 °C por debajo de la temperatura de ensayo.

A.3.3.2 Los termómetros se colocan en el baño de agua una vez que el baño se ha llevado a la temperatura de ensayo.

A.3.3.3 Cuando la temperatura del baño de agua nuevamente es suficientemente constante (ver el literal A.1.2.2.1.) y han transcurrido al menos 20 segundos, se mide la temperatura (t) del baño de agua usando los termómetros patrón, después de lo cual se retiran del baño los termómetros que se examinan.

Cuando se mide la temperatura, se deben tener en cuenta las correcciones a las indicaciones del termómetro patrón (literal A.1.2.2.2.).

A.3.3.4 Las indicaciones del termómetro se observan cuando han alcanzado temperatura ambiente (15 °C a 30 °C). Las diferencias entre las indicaciones y t corresponden a errores del termómetro a la temperatura de ensayo.

A.4 Ensayo del dispositivo de máxima

A.4.1 El dispositivo de máxima se somete a ensayo para determinar el cumplimiento de los requisitos del numeral 5.4.

A.4.2 Inmediatamente después del ensayo a la temperatura de ensayo máxima, se colocan en la centrifuga todos los termómetros que se examinan, con el bulbo hacia afuera (literal A.1.2.2.4.), para hacer bajar las columnas de mercurio.

De acuerdo con el numeral 5.4, la velocidad de la centrifuga se regula de manera que el mercurio que se encuentra en la base del bulbo experimente una aceleración de 600 m/s². Una vez que se alcance esta aceleración, se apaga la centrifuga.

Se deben rechazar todos los termómetros en los cuales la columna de mercurio no haya descendido por debajo de la línea numerada más baja.

Durante este ensayo, la temperatura ambiente debe ser inferior al valor mínimo de la escala de los termómetros.

A.5 Determinación de la coloración del termómetro de vástago sólido

La escala, la numeración y las inscripciones se examinan para asegurar que hayan sido grabadas o impresas en forma indeleble de acuerdo con los numerales 6 y 7.

Los termómetros se sumergen durante 1 h en una solución acuosa de fenol al 5% cuya temperatura debe estar entre 20 °C y 30 °C, o se someten a la acción de alcohol al 96 %. Luego se limpian con un paño de color suave que no sea susceptible a mancharse.

A.6 Ensayo de los materiales

Debido a que el examen para determinar el cumplimiento de las disposiciones del numeral 4 (Materiales) no se puede llevar a cabo en los propios termómetros, el fabricante de los termómetros clínicos (mercurio en vidrio con dispositivo de máximo) debe probar a las autoridades verificadoras que los materiales cumplen los requisitos del numeral 4.

Cuando se consideran los métodos de ensayo que se usarán en caso de duda, es conveniente tener en cuenta las siguientes disposiciones:

A.6.1 Debido a que el valor de la depresión del cero depende considerablemente de las condiciones en las cuales se lleva a cabo el ensayo, se debería usar el método indicado en el Apéndice B para determinar la depresión del cero (numeral 4.1).

A.6.2 Las disposiciones concernientes al análisis del vidrio de acuerdo con la Recomendación ISO R 719-1968 (numeral 4.2.) se deben tomar de dicha Recomendación.

A.6.3 El método de ensayo para la determinación de la estabilidad dimensional de las placas portaescala fabricadas en materiales distintos a la opalina o a un metal (numeral 4.3.)

A.6.3.1 Los ensayos ya mencionados se llevan a cabo al menos en 5 placas portaescala marcadas con líneas de graduación y numeración (numeral 2.2.) y fabricadas del material sometido a ensayo.

A.6.3.2 La distancia entre las líneas de graduación que corresponden a 36,0 °C y 42,0 °C se debe medir con una incertidumbre máxima de medición de $\pm 0,01$ mm (valor medido L_1).

A.6.3.3 Las placas portaescala se mantienen a una temperatura de $50 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ durante 7 días.

A.6.3.4 Después de haber sido enfriadas a temperatura ambiente (15 °C a 30 °C), se mide nuevamente la distancia entre las líneas de graduación que corresponden a 36,0 °C y 42,0 °C (valor medido l_2).

A.6.3.5 El material de la placa portaescala se considera equivalente a la opalina o a un metal con respecto a su estabilidad dimensional si:

$$|l_1 - l_2| \leq 0,002 \cdot l_1$$

APÉNDICE B

DETERMINACIÓN DE LA DEPRESIÓN MEDIA DEL CERO EN TERMÓMETROS

B.1 No es posible determinar la depresión de cero de los termómetros clínicos (mercurio en vidrio, con el dispositivo de máxima) de que trata esta Recomendación. Por tanto, los termómetros de ensayo especiales (literal B.2.) se deben fabricar del mismo vidrio que se examina, para llevar a cabo las mediciones necesarias. Se deben cumplir las siguientes disposiciones con relación a la fabricación de los termómetros de ensayo y a la realización de las mediciones.

B.2 Los termómetros de ensayo deben cumplir los siguientes requisitos

B.2.1 Rango de la escala: al menos de $-3,0\text{ °C}$ a $+3,0\text{ °C}$.

B.2.2 Intervalo de la escala: $0,02\text{ °C}$, $0,05\text{ °C}$ ó $0,1\text{ °C}$.

B.2.3 El espacio entre divisiones de la escala debe ser al menos de $0,7\text{ mm}$ para termómetros de escala encerrada y al menos de $1,0\text{ mm}$ para termómetros de vástago sólido.

B.2.4 La cámara de expansión debe ser lo suficientemente grande para permitir que los termómetros se calienten a 400 °C sin sufrir daño.

B.2.5 Los termómetros deben ser estabilizados apropiadamente por el fabricante y deben cumplir los requisitos del ensayo de estabilización (literal B.3.).

B.3 La estabilización apropiada de cada termómetro de ensayo se debe determinar de acuerdo con las siguientes disposiciones:

B.3.1 El termómetro se calienta en un baño de ensayo (baño líquido o bloque de metal tipo horno) desde la temperatura ambiente hasta $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ y se mantiene a esta temperatura al menos durante cinco minutos. Luego se deja enfriar a 50 °C en el baño de ensayo, con lo cual se reduce la temperatura de 10 a 15 °C/h .

B.3.2 Cuando el termómetro ha alcanzado una temperatura de 50 °C , se retira del baño de ensayo y se determina su corrección de 0 °C (valor K_1) (literal A.1.2.2.5.).

B.3.3 Entonces el termómetro se calienta nuevamente a $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ en el baño de ensayo, se mantiene esta temperatura durante 24 horas y luego se enfría a 50 °C , al igual que antes (literal B.3.1).

B.3.4 Cuando el termómetro ha alcanzado una temperatura de 50 °C , se retira del baño de ensayo y se determina una vez más su corrección de 0 °C (valor K_2).

B.3.5 K_2 no se debe diferenciar de K_1 en más de $0,15\text{ °C}$. Los termómetros que no cumplan este requisito no se deben usar para determinar la depresión del cero.

B.4 La depresión media del cero se determina de acuerdo con las siguientes disposiciones:

B.4.1 Se deben usar al menos tres termómetros de ensayo, que deben haber sido fabricados usando el vidrio sometido a ensayo. Deben haber cumplido los requisitos del ensayo de estabilización (literal B.3) y no se deben haber calentado por encima de la temperatura ambiente una vez que se haya determinado el valor de K_2 (literal B.3.4).

B.4.2 Cada uno de estos termómetros se debe ensayar al menos tres veces de acuerdo con las disposiciones de los literales B.4.2.1, B.4.2.2 y B.4.2.3 que se mencionan a continuación.

B.4.2.1 El termómetro se mantiene en un baño de ensayo a $100\text{ °C} \pm 1,0\text{ °C}$ durante 30 minutos, se retira del baño y se deja enfriar al aire. Mientras se enfría a temperatura ambiente, su bulbo no debe entrar en contacto con otros objetos.

B.4.2.2 La corrección de 0 °C del termómetro se determina a más tardar 15 min después de retirar el termómetro del baño de ensayo. El valor de corrección obtenido se designa mediante el símbolo K_3 .

B.4.2.3 Se mantiene el termómetro durante una semana a una temperatura entre 20 °C y 25 °C . La corrección de 0 °C se determina al final de la semana. Este valor de corrección se designa K_4 . Se repiten los procedimientos descritos en los literales B.4.2.1 y B.4.2.2 y se obtiene un valor de corrección de 0 °C denominado K_5 .

B.4.2.5 Se repiten los procedimientos descritos en el literal B.4.2.3 para obtener una serie de n diferencias $K_2 - K_3, K_4 - K_5, K_{2n} - K_{2n+1}$. Estos son los valores de la depresión del cero de un termómetro, tomados de la primera, segunda y n-ésima serie de mediciones, respectivamente.

B.4.2.5 Cuando se ha realizado una serie n de mediciones con m termómetros de ensayo, se obtiene la siguiente expresión para la depresión media del cero de estos termómetros:

$$\frac{1}{mm} \sum_{i=1}^m \left[(K_2^{(i)} - K_3^{(i)}) + (K_4^{(i)} - K_5^{(i)}) + \dots + (K_{2n}^{(i)} - K_{2n+1}^{(i)}) \right],$$

que no debe exceder $0,07\text{ °C}$ (numeral 4.1).

De acuerdo con las disposiciones de los literales B.4.1 y B.4.2., las condiciones

$$m \geq 3 \text{ y } n \geq 3$$

se deben cumplir para m y n, y la desviación estándar de la depresión media del cero determinada de acuerdo con las disposiciones ya mencionadas, no debe exceder $\pm 0,01\text{ °C}$.

Si se requiere un valor más preciso para la depresión media del cero, se deben llevar a cabo al menos cinco series de mediciones al menos en cinco termómetros de ensayo.

Tabla de contenido

Prólogo.....	2
1. Campo de aplicación.....	3
2. Unidad de temperatura y graduación de la escala.....	3
3. Tipos.....	3
4. Materiales.....	4
5. Construcción.....	4
6. Graduación y numeración.....	4
7. Inscripciones.....	5
8. Errores máximos permisibles.....	5
9. Influencia del tiempo de inmersión.....	6
10. Espacio para el estampado.....	6
11. Controles metrológicos.....	6
Apéndice A.....	7
Apéndice B.....	11