



# FRECUENCIA EN EL MANTENIMIENTO DE BAÑOS Y HORNOS DE CALIBRACIÓN

Hugo Rodríguez Arteaga,  
David Licea Panduro,  
Div. Termometría,  
Área de Metrología Eléctrica.

## Resumen

- Los componentes de incertidumbre de mayor peso, propios de un laboratorio de calibraciones, frecuentemente son debidos a la estabilidad y los gradientes de la temperatura de los baños y hornos
- Un mantenimiento adecuado de esos equipos es relevante para preservar dentro de límites especificados tanto a la estabilidad de la temperatura, como a los gradientes y con esto, asegurar los valores asociados a los patrones de referencia y su correspondencia con los valores obtenidos con los termómetros que se calibran.
- En este trabajo se hacen propuestas sobre la frecuencia en que se deben realizar los mantenimientos.
- Se presentan algunas medidas para satisfacer los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 relacionados con el mantenimiento de los equipos.

## Definición 5.11 (VIM) [1]



### Conservación de un patrón de medición

Mantenimiento de un patrón de medición

Conjunto de operaciones necesarias para preservar las propiedades metrológicas de un **patrón de medición** dentro de límites establecidos.

## 5.5 Equipos

5.5.2 Los equipos ... deben permitir lograr la exactitud requerida...

**Antes de poner en servicio un equipo**, se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas ...

5.5.3 ... Las instrucciones actualizadas sobre el uso y el **mantenimiento** de los equipos ... deben estar disponibles ...

## NMX-EC-17025-IMNC-2006 [2]

5.5.5 Se deben establecer **registros** de cada componente del equipamiento ...

Los registros deben incluir por lo menos:

...

(c) Las **verificaciones** de la conformidad del equipo con la especificación...

...

(g) El **plan de mantenimiento**, cuando corresponda, y el **mantenimiento** llevado hasta la fecha.

(h) **Todo daño, mal funcionamiento, modificación o reparación del equipo.**

## NMX-EC-17025-IMNC-2006 [2]

5.5.6 El laboratorio debe tener **procedimientos** para ... **el mantenimiento planificado** de los equipos de medición con el fin de asegurar el funcionamiento correcto y de prevenir la contaminación o el deterioro.





## Verificación de la conformidad

*Antes de poner en servicio un equipo, se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas ...*

En el caso de baños y hornos utilizados para la calibración de termómetros, lo que corresponde es llevar a cabo una **verificación**, mediante la caracterización de la estabilidad y de los gradientes de temperatura en el área de trabajo del equipo.

# Verificación de la conformidad

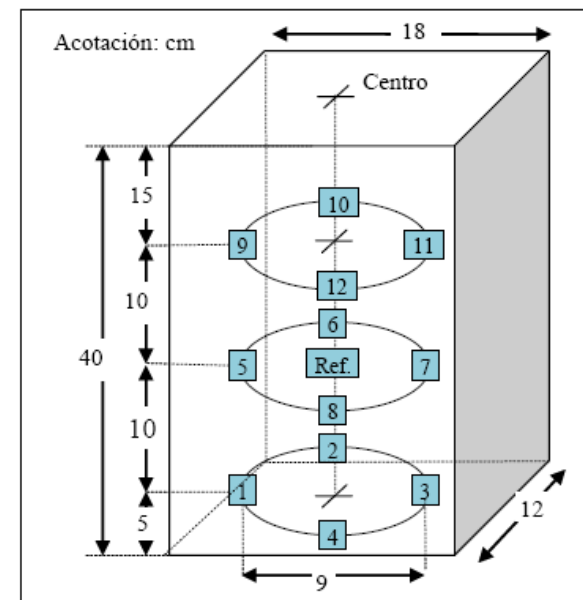



**GUÍA TÉCNICA SOBRE TRAZABILIDAD  
 E INCERTIDUMBRE DE LAS  
 MEDICIONES EN LA  
 CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE  
 BAÑOS Y HORNO DE TEMPERATURA  
 CONTROLADA**

[3]

México, Abril 2008

Derechos reservados ©



**Figura 1.** Ejemplo de ubicación de puntos de medición para la caracterización de un baño.



## Estabilidad y gradientes de temperatura

¿Qué causas pueden provocar que la estabilidad o los gradientes de temperatura en un baño u horno se salgan de sus límites?

- El nivel del fluido,
- La viscosidad del fluido,
- Recirculación inadecuada,
- Presión reducida en el sistema de refrigeración,
- Mala conducción de señales eléctricas en terminales de tarjetas de control,
- Sustitución de un calefactor dañado.

## Frecuencia de mantenimiento

Se puede establecer un plan en función de las actividades pertinentes al mantenimiento preventivo:

- Las indicadas por el fabricante, en los periodos que él establece.

- Lavado de tinas

Cada vez que se cambie el fluido o cada 6 meses (lo que suceda primero),

- Limpieza de contactos en terminales eléctricas  
Una vez cada año.



## Frecuencia de mantenimiento

Se puede establecer un plan en función de las actividades pertinentes al mantenimiento preventivo (continuación):

- Verificación de los parámetros de control.  
Una vez al año.
- Ajuste de los valores indicados en la pantalla de desplegados.  
Una vez al año.



## Frecuencia de mantenimiento

Los mantenimientos correctivos no son previsibles. Ellos se llevan a cabo cuando son necesarios. Por ejemplo:

- Sustitución de calefactores dañados,
- Recarga de gas de un sistema de refrigeración,
- Reparación del motor de un agitador de fluido.
- Sustitución del sensor del circuito de control.
- Reconfiguración de los parámetros de control.



## Procedimiento para el plan de mantenimiento

En el párrafo 5.5.6 la norma solicita, entre otros, que se cuente con un **procedimiento para el mantenimiento planificado de los equipos.**

En este procedimiento es conveniente indicar quien elaborará el plan de mantenimiento de aquellos equipos cuyas propiedades puedan afectar significativamente a los resultados.



## Plan de mantenimiento

Con la frecuencia acordada para los mantenimientos preventivos, se puede establecer el plan de mantenimiento solicitado en 5.5.5.g, el cual debe indicar las actividades que se deben llevar a cabo y los periodos en que éstas se deben realizar.



## Registro de mantenimientos

(5.5.5) Los registros deben incluir:

- (g) el plan de mantenimiento, cuando corresponda, y el mantenimiento llevado a la fecha.
- (h) todo daño, mal funcionamiento, modificación o reparación del equipo.



## Registro de verificaciones de la conformidad

(5.5.5) Los registros deben incluir:

(c) las verificaciones de la conformidad del equipo con la especificación.

Para los baños y hornos de calibración dicha verificación se lleva a cabo con **estudios de caracterización de la estabilidad de la temperatura y de los gradientes** en la zona de trabajo.





## Caracterización de estabilidad y gradientes de temperatura

- Antes de ser puestos en operación por primera vez,
- Inmediatamente después de un mantenimiento correctivo que pueda tener efecto en la exactitud requerida (por ejemplo, sustitución del calefactor, reparación del motor del agitador en un baño o recarga de gas en el sistema de refrigeración).



## Caracterización de estabilidad y gradientes de temperatura

- Cada dos años si no se hubieran realizado mantenimientos correctivos.

## Conclusiones

- En el VIM [1] “mantenimiento” es un término que sólo se aplica a patrones de medición.
- En la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, “mantenimiento” tiene un significado más amplio y está dirigido a equipos que sean importantes para la realización de ensayos o calibraciones.



## Conclusiones

- Para baños y hornos de calibración, los requisitos de verificación solicitados por la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 pueden satisfacerse mediante la caracterización de su estabilidad y de los gradientes de temperatura que se tienen en la zona de trabajo.

## Conclusiones

- Se presentaron algunas causas que pueden ocasionar que el desempeño de los equipos (baños y hornos) no sea el esperado.
- Se propusieron periodos para la realización de mantenimientos preventivos.
- Se hicieron comentarios sobre la elaboración del plan de mantenimiento de los equipos y de sus registros.

## Referencias

- [1] International vocabulary of metrology,– Basic and general concepts and associated terms (VIM); definición 5.11, pág. 50, JCGM 200:2008; BIPM.
- [2] Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración; Capítulo 5, Equipos, pág. 18; Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C.
- [3] Guía técnica sobre trazabilidad e incertidumbre de las mediciones en la caracterización térmica de baños y hornos de temperatura controlada, CENAM, 2008.