



Sistemas de Calidad en Laboratorios de Calibración basados en la norma NMX-EC-17025 2000 (ISO/IEC 17025 1999)

Resumen.

En la actualidad los sistemas de calidad basados en normas específicas han sido adoptados por distintas organizaciones, sin importar su tipo, su tamaño o su personalidad jurídica, por lo que pueden ser implantados en todo tipo de empresas, tanto industriales como de servicios, en entidades sin ánimo de lucro y en cualquier modelo de organización pública o privada. Todas busca el mismo objetivo, alcanzar un nivel de calidad de clase mundial. Las empresas que se dedican a la venta de servicios de calibración no son ajenas a estas iniciativas. El presente documento tiene la finalidad de exponer los puntos importantes de la parte técnica con los que debe contar un laboratorio de Calibración de Masa.

Desarrollo.

1. Introducción.

En la evaluación de la competencia técnica de los laboratorios de calibración, es necesario demostrar la trazabilidad y la estimación de la incertidumbre, ésto se logra a través de criterios uniformes y consientes. Con este propósito los subcomités de los laboratorios de calibración y ensayo, formados por representantes de todos los sectores involucrados, a nivel nacional, y respaldados por la entidad mexicana de acreditación **ema**, han adoptado las norma NMX-EC-17025-IMNC 2000 homologada de la guía ISO/IEC 17025 1999, la cual sirve como base para demostrar la confiabilidad de los servicios de calibración que se proporcionan.

2. Métodos de medición.

2.1. Calibración de pesas.

El método que se debe utilizar en la calibración de pesas es el de comparación, comúnmente llamado método ABBA, el cual es consiste en la

determinación de la masa convencional de una pesa, comparando la fuerza gravitacional que se ejerce sobre el receptor de carga de un instrumento para pesar por la pesa patrón y la fuerza ejercida por la pesa muestra de igual valor nominal. La norma de referencia para este punto es la NOM-038-SCFI 2000

2.2. Calibración de instrumentos para pesar.

La norma NOM-010-SCFI 1994 sirve como referencia para la calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. Las pruebas mínimas necesarias que se deben realizar para este servicio son :

- 1.- Excentricidad
- 2.- Repetibilidad
- 3.- Linealidad

3. Patrones de masa.

3.1. Calibración de pesas.

Los patrones usados deben cumplir con lo siguiente:

- 1.- Ser de cuando menos una clase de exactitud superior que la pesa a calibrar, es decir, deberán tener un error máximo tolerado (EMT) menor o igual a un tercio de la pesa a calibrar.
- 2.- Deben tener valores nominales iguales a las pesas de prueba.
- 3.- Deben contar con certificados o informes de calibración vigentes, expedidos por laboratorios de calibración acreditados y aprobados por la entidad mexicana de acreditación **ema** o cuando así se requiera por el Centro Nacional de Metrología **CENAM**, para comprobar la trazabilidad a patrones Nacionales.



3.2. Calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.

Los patrones usados deben cumplir con lo siguiente:

1.- No deben tener un EMT mayor a un tercio del EMT del instrumento sometido a calibración, para la carga aplicada.

2.- La incertidumbre de los patrones utilizados no debe exceder un tercio del EMT del instrumento a calibrar, para la carga aplicada.

3.- De igual manera deben contar con certificados o informes de calibración vigentes, expedidos por laboratorios de calibración acreditados y aprobados por la entidad mexicana de acreditación **ema** o cuando así se requiera por el Centro Nacional de Metrología **CENAM**, para comprobar la trazabilidad a patrones Nacionales.

4. Condiciones ambientales.

4.1. Equipos para medir condiciones ambientales.

Los laboratorios que calibran pesas clase de exactitud E2, F1 y F2, deben contar con equipos para medir temperatura del aire, presión atmosférica y humedad relativa, además deben realizar la corrección por empuje del aire en la determinación de masa convencional. Los equipos (barómetro, higrómetro y termómetro) deben ser de resolución y alcance adecuado para medir la variación de la magnitud de influencia, determinada de acuerdo a la clase de exactitud de las pesas que se van a calibrar. Además deben tener certificados o informes de calibración vigentes emitidos por laboratorios acreditados.

Los laboratorios que calibran pesas clase de exactitud M1 e inferiores solamente deben conocer las condiciones ambientales como referencia, pero deben demostrar que no influyen en los resultados de calibración.

4.2. Variaciones en condiciones ambientales permitidas durante la calibración.

Temperatura

Clase de exactitud	Variación permitida durante la calibración
E2	$\pm 0,7$ °C /h y un máximo de $\pm 1,0$ °C/12h
F1	$\pm 1,5$ °C /h y un máximo de $\pm 2,0$ °C/12h
F2	$\pm 2,0$ °C /h y un máximo de $\pm 3,5$ °C/12h
M1	$\pm 3,0$ °C /h y un máximo de $\pm 5,0$ °C/12h

Para calibración e pesas de clase E2 la temperatura debe estar entre 18 °C y 27 °C.

Humedad relativa

Clase de exactitud	Variación permitida durante la calibración
E2	40 % a 60 % con un máximo de ± 10 % en 4 h
F1	40 % a 60 % con un máximo de ± 15 % en 4 h
F2	40 % a 60 % con un máximo de ± 15 % en 4 h

5. Trazabilidad de las mediciones.

El laboratorio debe contar con patrones de masa de valor nominal conformes con el alcance y los servicios que se realizan, éstos deben contar con certificado o informe e calibración emitido por un laboratorio acreditado ante la **ema** o por el **CENAM** y deben estar en todo momento vigentes. El periodo de calibración para patrones de trabajo y referencia se definen conforme al comportamiento estadístico de anteriores calibraciones, por lo que se deberá contar con evidencia histórica, un periodo típico inicial de calibración de pesas es de un año y se irá modificando conforme al criterio señalado anteriormente.

El resultado de incertidumbre de medición, con factor de cobertura $K=2$, de cada uno de los servicios de calibración, deberá ser menor o igual a un tercio del EMT del valor nominal de la pesa y los instrumentos a calibrar y de acuerdo a la clase de exactitud de la misma. De igual forma se debe utilizar un procedimiento de dominio público. Los laboratorios deben elaborar sus cartas de trazabilidad para sus patrones y la trazabilidad debe ser siempre hacia el patrón nacional de Masa, el prototipo No. 21 del kilogramo, asiéndose referencia al organismo responsable de la calibración en casa eslabón, este apartado se debe complementar con las siguiente información.



- 1.- Identificación de los patrones de calibración.
- 2.- Número de certificado.
- 3.- Incertidumbre.
- 4.- Número de acreditamiento.
- 5.- Magnitud.
- 6.- Alcance permitido (valores nominales y clase de exactitud).
- 7.- Certificado de vigencia.
- 8.- Fecha.

Si el laboratorio calibra instrumentos para pesar, los patrones de masa jamás deben utilizarse para ambos servicios. Los patrones de masa deben permanecer siempre en el laboratorio de calibración. Las pesas que se identifiquen como patrones de referencia deben destinarse únicamente para calibrar pesas de trabajo.

6. Incertidumbre de medición.

6.1 Incertidumbre en calibración de pesas.

El informe de calibración de una pesa debe expresar el valor de masa convencional y su incertidumbre asociada, la cual no debe resultar mayor a 1/3 del EMT que corresponda a la clase de la pesa. El informe de incertidumbre debe ser soportado en los registros por una lista completa de los componentes considerados, especificando para cada componente el método usado para la obtención del valor numérico. De igual manera debe identificar y hacer una relación de las fuentes de incertidumbre, demostrar cómo y de dónde se obtiene cada una de ellas, como se combinan y como se determina la incertidumbre expandida. Los laboratorios deben determinar y mantener disponible el presupuesto de incertidumbres de cada uno de los servicios de calibración para los que están acreditados. De igual importancia es la forma en que se expresa la incertidumbre en un certificado o informe de calibración. La evaluación de la incertidumbre debe considerar a menos las siguientes fuentes de variación.

- 1.- La incertidumbre del patrón
- 2.- La incertidumbre debida a la resolución del instrumento para pesar.
- 3.- La desviación estándar experimental de la medición.

- 4.- Las consideradas en el documento [2].

La lista de fuentes de incertidumbre se incrementa en función de la incertidumbre requerida, que está en función de la clase de exactitud de pesas que se vaya a calibrar.

6.2 Incertidumbre en calibración de instrumentos de pesar.

El informe de calibración de instrumentos de pesar también debe expresar su incertidumbre asociada, la cual debe ser soportada en los registros por una lista completa de los componentes considerados, especificando para cada componente el método usado para la obtención del valor numérico. De igual manera debe identificar y hacer una relación de las fuentes de incertidumbre, demostrar cómo y de dónde se obtiene cada una de ellas, como se combinan y como se determina la incertidumbre expandida. Igualmente que en la calibración de pesas, los laboratorios deben determinar y mantener disponible el presupuesto de incertidumbres de cada uno de los servicios de calibración para los que están acreditados. La evaluación de la incertidumbre debe considerar a menos lo siguiente.

- 1.- La incertidumbre de los patrones empleados
- 2.- La desviación estándar experimental de la medición.

Referencias bibliográficas.

- [1] Guía Técnica de trazabilidad e incertidumbre en la magnitud de masa, Calibración de pesas clase E2 hasta M3, 2004.
- [2] J. Graham Cameron, ISO/IEC 17025 Enhancing the Competitiveness of Calibration and Testing Laboratories, Program for the Accreditation of Laboratories- Canada Specialis, 2003.
- [3] L. O. Becerra y J. Nava, Incertidumbre en la calibración de pesas por el método ABBA, 2003
- [4] Metrología-Vocabulario de términos fundamentales y Generales, NMX-Z-055, 1996.