



Testo Argentina SA. - www.testo.com.ar

CUANDO Y PORQUE ES NECESARIO CALIBRAR LOS INSTRUMENTOS

Calibrar es comparar la medición de un instrumento con otra referencia o "patrón", que puede ser primario, secundario o de trabajo. Un ejemplo de patrón primario de temperatura puede ser el punto de fusión de algunas sustancias. Un patrón secundario es otro instrumento de medición que a su vez también fue calibrado.

El instrumento patrón debe tener mejor precisión y mejor exactitud que el instrumento que se calibra. La calibración se realiza en uno o más puntos dentro del rango de medición para conocer cómo mide el instrumento. Para generar esos puntos de calibración se utilizan "generadores" que proveen un valor estable del parámetro calibrado para poder realizar la comparación. Por ejemplo, para calibrar instrumentos de temperatura es posible usar como generador un baño termostático controlado electrónicamente, una cámara climática, un bloque seco o una mufla. Se coloca el instrumento o su sonda junto con la sonda del patrón dentro del generador, se deja estabilizar y se obtiene una serie de mediciones del patrón y del

instrumento que está siendo calibrado. Se repite el proceso modificando la condición del generador para cada uno de los puntos de calibración. Con los resultados se obtiene el valor de corrección en cada punto.

La calibración no altera la forma en que mide el instrumento. Solo es la comparación de su medición con el patrón de referencia. Realizar la calibración no mejora la medición sino que aporta información valiosa acerca de la misma. ¿Y para qué sirve calibrar? La calibración permite conocer el estado de la medición del equipo. Es la forma de comprobar que el instrumento mide bien. Además la información obtenida de la calibración permite mejorar la incertidumbre

Procedimientos de calibración:
Temperatura (PEC-05): Comparación con instrumento patrón y sonda de precisión en baño termostático controlado.

Resultados de la calibración: CANAL 2

Punto	Valor patrón °C	Valor medido °C	Corrección °C	Tolerancia °C	Incertidumbre °C	Patrón usado
1	-24,920	-24,6	-0,3	0,9	0,1	T2
2	0,490	0,5	0,0	0,6	0,1	T2
3	70,375	69,9	0,5	1,1	0,1	T2

RESULTADOS DE LA CALIBRACION

Según los valores de corrección determinados para el instrumento
 Las correcciones obtenidas están dentro de la tolerancia especificada por el fabricante.

Según los valores de Incertidumbre de la Medición Corregida
 Los valores de Incertidumbre están dentro de la tolerancia especificada por el fabricante.

La incertidumbre de medición fue evaluada de acuerdo al procedimiento descrito en la norma IRAM 35050 Primera Edición 2001-06-15. La incertidumbre de medición expandida informada se calculó con un factor de cobertura de K = 2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

GRAFICO 1



de los resultados de las mediciones, si se aplica la información contenida. Mediante la calibración se obtiene el valor del error sistemático que cometió el instrumento y el valor calculado de incertidumbre del ensayo en ese punto de calibración. Aplicando esta información se obtiene el valor de la "medición corregida", más exacta y con el error más acotado. De esta forma se mejora la incertidumbre en las mediciones, que es menor con los datos aplicados del certificado que con la especificación de exactitud de fábrica. Vale la pena destacar que la información obtenida es para un análisis retrospectivo de las mediciones, aunque en la práctica se usa para corregir las mediciones actuales del instrumento más que las mediciones anteriores al certificado.

A diferencia de la calibración, el ajuste modifica la respuesta del equipo y el valor informado por el mismo. Si se detecta que un equipo mide fuera de su especificación, se ajusta siempre que sea posible. Para realizar el ajuste son tenidos en cuenta los resultados de la calibración. Una vez ajustado, se debe volver a calibrar el equipo para comprobar cómo quedó midiendo. No todos los equipos permiten ser ajustados. Si un equipo no permite ajuste, se reemplaza su sonda.

Los equipos nuevos ya vienen ajustados de fábrica, es decir que "miden bien" de acuerdo a su respectiva especificación de exactitud. La calibración certificada es opcional. Algunos equipos ya incluyen certificado de calibración de fábrica y otros incluyen un protocolo de calibración. Un protocolo de calibración es una verificación de fábrica en algunos puntos pero no especifica la incertidumbre del ensayo ni la trazabilidad, debe considerarse como una hoja de conformidad.

Los instrumentos deben ser calibrados periódicamente para asegurar que la medición se encuentre dentro de su especificación, es decir, que el equipo funcione correctamente. La periodicidad de la calibración puede depender de un requerimiento técnico o un requerimiento de Calidad. Algunos sensores necesitan ser ajustados más frecuentemente que otros y por ello es necesario calibrarlos con mayor frecuencia. Por ejemplo, los sensores de humedad requieren ajustes más frecuentes que los de temperatura. En general se recomienda calibrar los instrumentos con una frecuencia por lo menos anual. Esto es suficiente para la gran mayoría de los instrumentos. Sin embargo, el intervalo de calibración está sujeto a otros factores, como por ejemplo la severidad de uso. En algunos casos puede ser necesario calibrar muy frecuentemente (pHmetros, celdas electroquímicas).

Los instrumentos no cometen el mismo error sistemático en todo su rango. Es decir, como resultado de la calibración pueden obtenerse distintos valores de corrección para distintos puntos dentro del rango de medición. Por ejemplo, un data logger de temperatura puede tener una corrección de -0,1°C cuando esté mostrando un valor de -20,0°C y una corrección de +0,1°C cuando esté mostrando +45,0°C. Por este motivo, es recomendable calibrar los instrumentos en los puntos relevantes para el uso que se les va a dar. Resulta irrelevante la información de la corrección a +70°C si se va a utilizar siempre entre 0°C y 10°C. ¿Qué constancia puedo obtener de la calibración? Los resultados de la calibración están expresados en un certificado de calibración.

El certificado tiene un número único de identificación, información del solicitante, del equipo calibrado y de su sonda. Se enumeran los puntos solicitados

“LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER CALIBRADOS PERIÓDICAMENTE PARA ASEGURAR QUE LA MEDICIÓN SE ENCUENTRE DENTRO DE SU ESPECIFICACIÓN, ES DECIR, QUE EL EQUIPO FUNCIONE CORRECTAMENTE. LA PERIODICIDAD DE LA CALIBRACIÓN PUEDE DEPENDER DE UN REQUERIMIENTO TÉCNICO O UN REQUERIMIENTO DE CALIDAD.”

para la calibración, las condiciones ambientales en las que se realizó el ensayo y los resultados. Los resultados de la calibración incluyen la siguiente información para cada punto de calibración:

- Valor medido por el patrón, corregido (promedio)
- Valor medido por el equipo (promedio)
- Corrección del equipo (diferencia entre los dos anteriores)
- Tolerancia/especificación de exactitud
- Incertidumbre expandida (U)
- Identificación del patrón utilizado y trazabilidad.

Si el equipo fue ajustado, el certificado de calibración contiene los resultados antes y después del ajuste.

La incertidumbre expandida de la medición (U) por cada punto es calculada y expresada de acuerdo a la GUM (Guide to the expression of Uncertainty in Measurement) o a la nacional IRAM 35035. A continuación se da un ejemplo de la tabla con los resultados en el certificado:

VER GRAFICO 1

$$\text{Corrección} \leq \text{Especificación de exactitud del instrumento} \leq \text{Tolerancia de proceso}$$

$$\text{Incertidumbre} \leq \text{Especificación de exactitud del instrumento} \leq \text{Tolerancia de proceso}$$

CUADRO 1



de los instrumentos. Un instrumento preciso tiene poca dispersión entre los valores indicados para un valor constante de la magnitud medida, por ejemplo, la temperatura. Ante una condición estable de la magnitud, asumimos que los valores medidos tienen una distribución estadística Normal (forma de campana de Gauss). El promedio de los valores medidos por el instrumento siendo calibrado sería el pico de la campana de Gauss. La precisión del equipo afecta al parámetro del desvío, es decir "el ancho" de la campana. En la siguiente analogía con un tablero de dardos, el centro es el Valor Convencionalmente Verdadero y la campana es la distribución de las mediciones del equipo. Compare:

VER GRAFICO 2

Si existe una cadena ininterrumpida de certificados de

calibración entre el instrumento calibrado y un patrón que haya sido calibrado por una autoridad nacional o internacional en metrología, decimos que el certificado del instrumento calibrado es trazable a dicha autoridad. En nuestro país, la máxima autoridad en metrología es el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). En Alemania, el análogo del INTI es el PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) y en Estados Unidos es el NIST (National Institute of Standards and Technology).



Testo Argentina SA
www.testo.com.ar ▶

Si el cliente le informa al laboratorio el valor de la tolerancia de su proceso, dicho valor aparecerá en la columna "Tolerancia" del certificado. Si no se informa dicho valor, se tomará por defecto la especificación de fábrica del instrumento.

El certificado también realiza una declaración acerca de los resultados obtenidos. El instrumento calibrado debe cumplir:

El certificado también realiza una declaración acerca de los resultados obtenidos. El instrumento calibrado debe cumplir:
VER CUADRO 1

La corrección brinda información acerca de la exactitud del equipo (su capacidad de dar valores cercanos al valor convencionalmente verdadero).

La incertidumbre viene dada por la calidad del ensayo (influencia de los factores externos) y por la precisión

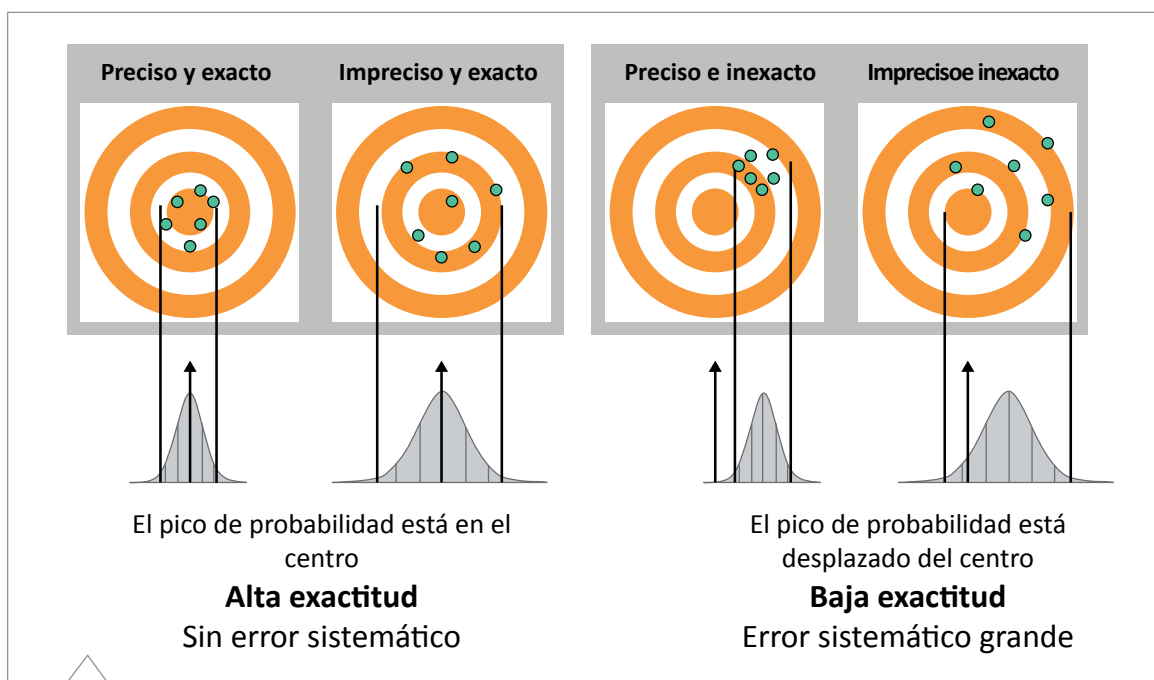


GRAFICO 2