

Balanzas – Evaluación de resultados de calibración y sus Intervalos

María Victoria Sáenz ⁽¹⁾, Rubén Quille ⁽²⁾, Sergio Lupo ⁽³⁾.

mvsaez@inti.gov.ar

⁽¹⁾ ⁽³⁾ Dto. Flujo y Volumen–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI

⁽²⁾ Dto. Mecánica y Acústica–DT Metrología Física-SOMCel-GOMyC-INTI

Palabras Clave: Calibración; Incertidumbre Objetivo; Intervalo de Calibración.

INTRODUCCIÓN

Analizar el historial de calibración de un instrumento de medición, como por ejemplo una balanza, aporta una herramienta importante que nos brinda información sobre su comportamiento en el tiempo. Este análisis puede ser utilizado para determinar criterios de aceptación y periodicidad de calibración. El Laboratorio de Balanzas, perteneciente al Departamento de Flujo y Volumen, realiza la calibración de estos instrumentos de pesar. En las distintas balanzas que se calibran, se estudia el historial de sus calibraciones, analizando fundamentalmente la linealidad. Los criterios de aceptación de cada calibración dependen de los requisitos metrológicos del usuario. El concepto de incertidumbre objetivo se implementó en el análisis. Según el Vocabulario Internacional de Metrología es la incertidumbre límite, incertidumbre de medida especificada como un límite superior y elegida en base al uso previsto de los resultados de medida [1].

Sin embargo, para analizar el comportamiento de las balanzas no es suficiente con la calibración, el usuario debe llevar a cabo verificaciones intermedias, en períodos regulares con pesas patrones calibradas en valores de pesadas frecuentes, la variabilidad de estos resultados para determinar el comportamiento de la balanza, fijar límites y su consiguiente aceptación o no de estos resultados.

Pero resta por parte del usuario, como buena práctica, el ajuste de sensibilidad de la balanza ya sea de forma interna o de manera externa con una pesa en estado de calibración y dentro de clase.

Las buenas prácticas de pesada reúnen estas tres acciones, calibración, verificación y ajuste. Y esto es necesario para realizar un análisis integral de un intervalo de calibración.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene por objeto aplicar una herramienta de análisis que le permita al usuario desarrollar los criterios de aceptación de los resultados de un certificado de calibración, según los requisitos establecidos para sus mediciones y evaluar los intervalos de calibración de la balanza.

DESARROLLO

En este trabajo se analizan tres casos.

En el caso 1 (Figura 1), una balanza analítica de capacidad máxima 210 g y mínima división 0,1 mg. Calibrada anualmente desde el 2017, 2018, 2019 y 2021, excepto en 2020.

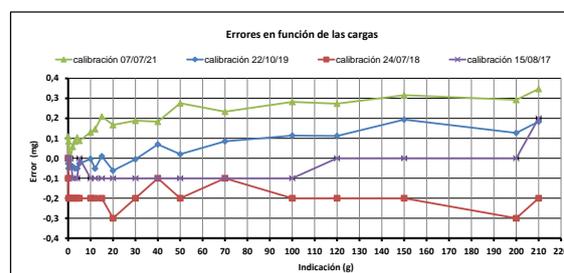


Figura 1: Errores de indicación en función de las cargas aplicadas, de una balanza de cap. máx. 210 g con $d=0,1$ mg.

Se analizó con el usuario el valor de la componente de pesada en el balance de incertidumbre para determinar el valor de la incertidumbre objetivo.

En el caso 2 (Figura 2), se trata de una balanza granataria de capacidad máxima 3100 g y mínima división 0,01 g. Calibrada bianualmente desde 2015, 2017, 2019 y 2021.

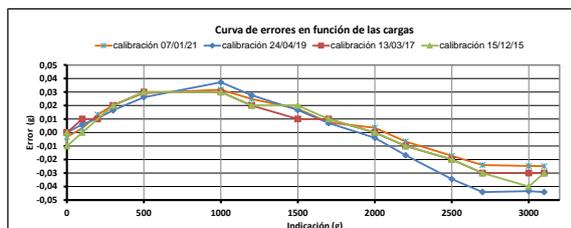


Figura 2: Errores de indicación en función de las cargas aplicadas, de una balanza de cap. máx. 3100 g con $d=0,01$ g.

En el caso 3 (Figura 3), se trata de una balanza analítica multiintervalo, capacidad máxima 81 g, 210 g, mínima división 0,01 mg, 0,1 mg. Calibrada en 2016, 2019 y el 2021.

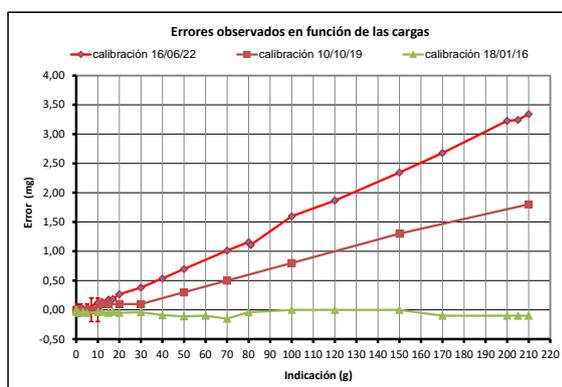


Figura 3: Errores de indicación en función de las cargas aplicadas, de una balanza analítica, multiintervalo, cap. máx. 81 g / 210 g con $d=0,01$ mg / 0,1 mg.

RESULTADOS

Para el primer caso, modificando el valor de incertidumbre de calibración de la balanza en el balance de incertidumbre del usuario, de 0,2 mg a 2 mg se observó que, aun aumentando 10 veces su valor, el valor de incertidumbre del ensayo no se veía modificado en su valor absoluto y su valor relativo se vio modificado de 0,008 % a 0,076%.

Para el segundo caso, los datos de incertidumbre objetivo se obtuvieron a través de la metodología interna del laboratorio. En este caso el usuario definió los siguientes valores de incertidumbre objetivo indicados en la Tabla 1.

Tabla 1: Balanza granataria, cap. Máx. 3100 g, $d=0,01$ g. Valores de incertidumbre objetivo vs. Rango de pesada

Pesadas entre / g	Incertidumbre objetivo / g
5 a 500	0,1
500 a 2 000	0,2
2 000 a 3 100	0,3

Para el tercer caso, no puede asegurarse la calibración ni aún en un intervalo menor. La balanza presenta un error de sensibilidad. Si bien cuenta con una pesa interna para realizar el ajuste de sensibilidad interno, este no corrige el error de la balanza. En este caso sería recomendable un mantenimiento correctivo al software del instrumento.

En los primeros dos casos, los historiales de calibración de las balanzas cumplen con sus requisitos de incertidumbre objetivo. En el tercer caso la deriva de la balanza no permite asegurar su calibración.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Evaluar los resultados de la calibración de un instrumento permite verificar si los resultados son conformes o no con su uso previsto. Para ello es de suma importancia fijar límites dentro de los cuales se permitirá que las curvas de los errores y sus incertidumbres asociadas se encuentren comprendidas dentro de este límite. Una metodología sería utilizar el concepto de incertidumbre objetivo por parte del usuario, determinar esos límites máximos, evaluar los resultados de la calibración de la balanza y luego su historial de calibraciones y determinar si son conformes o no.

La calibración, las verificaciones intermedias con pesas y su ajuste de sensibilidad, internos o externos, con pesas calibradas y en clase, son parte de las buenas prácticas de pesada y del mantenimiento del instrumento.

Todo este análisis en su conjunto permite evaluar el historial del instrumento y compararlo con los requisitos metrologógicos del usuario.

AGRADECIMIENTOS

A Fernando Kornblit por su asesoramiento y discusiones acerca de incertidumbre.

A Carla Vallejos Castro, del Departamento de Red de Laboratorios Lácteos, INTI, Metrología Química.

A Emilse Moreno y Natalia Salvatierra, del Departamento de Caracterización y Desempeño de Productos Textiles, INTI, Textiles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. 3ª Edición en español 2012.
- [2] Recomendación Internacional de la OIML R 76-1 "Non-automatic weighing instruments". Edición 2006 (E).
- [3] IRAM-ISO 10012, "Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición", Primera Edición 2008-10-30.