

Gestión Metrológica, Calibración y Trazabilidad de Equipos de Medición – ISO 10012:2026

Sesión 2 · Gestión de Calibración y Control: Calibración, verificación y ajuste

EXTRACTO GRATUITO · VISTA PREVIA

Programas de calibración, intervalos, interpretación de certificados y criterios de aceptación bajo ISO 17025:2017 e ISO 10012, contextualizados para laboratorios y plantas industriales en el Perú.

Docente especialista en Gestión Metrológica y Calidad

Contenido de esta Sesión

1. Fundamentos de la gestión metrológica
2. El programa de calibración y verificación
3. Intervalos de calibración: factores y métodos de determinación
4. Interpretación de certificados de calibración (ISO/IEC 17025:2017)
5. Trazabilidad, incertidumbre y criterios de aceptación (TAR / TUR)
6. Para Medir tu Aprendizaje

Presentación de la Sesión

En el Perú, la confiabilidad de una medición no es un asunto meramente técnico: de ella depende la validez de un resultado de ensayo acreditado ante el INACAL-DA, la conformidad de un producto regulado por SENASA o DIGESA, o la seguridad de un proceso industrial supervisado por OEFA. La Sesión 2 del diploma aborda el corazón operativo de la gestión metrológica: cómo se diseña un programa de calibración, cómo se determinan sus intervalos, y cómo se interpreta correctamente un certificado de calibración para decidir si un equipo es apto para su uso.

Este extracto presenta los conceptos centrales de la sesión completa. La versión íntegra, disponible en el Aula Virtual, profundiza en los cinco métodos de determinación de intervalos, el desarrollo matemático completo de la relación TUR, y casos aplicados adicionales del sector metalmecánico y de laboratorios clínicos.

1. Fundamentos de la Gestión Metrológica

La **Gestión Metrológica** es la administración eficiente y eficaz de las mediciones requeridas en los procesos de una organización. Su objetivo central es asegurar que el equipo y los procesos de medición sean adecuados para su uso previsto, logrando resultados confiables y minimizando el riesgo de obtener mediciones incorrectas que puedan derivar en decisiones de calidad, seguridad o cumplimiento regulatorio equivocadas.

En la práctica peruana, esto se traduce en preguntas muy concretas para cualquier responsable de calidad: ¿qué equipos son realmente críticos para el proceso?, ¿con qué frecuencia deben calibrarse?, ¿qué laboratorio de calibración elegir para que el certificado tenga validez ante una auditoría de INACAL?, y ¿cómo se interpreta el resultado de ese certificado para decidir si el instrumento puede seguir usándose?

Distinción clave: un instrumento "calibrado" no es sinónimo de un instrumento "en buen estado". La calibración únicamente cuantifica la desviación del equipo respecto a un patrón y su incertidumbre asociada; es la organización, mediante su criterio de aceptación, la que decide si esa desviación es tolerable para el uso previsto.

2. El Programa de Calibración y Verificación

El programa de calibración y verificación es el documento donde el laboratorio o la planta registra los equipos de medición y su estado de calibración, verificación y mantenimiento. No existe un formato único obligatorio: cada organización puede diseñar el que mejor se adapte a su operación, siempre que incluya, como mínimo, la identificación del equipo, el tipo de control aplicado (calibración, verificación o mantenimiento), la fecha del último control y la fecha programada del próximo.

Para un laboratorio acreditado bajo la Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17025:2017, este programa debe diseñarse y operarse de modo que garantice que las calibraciones y mediciones realizadas sean trazables al

Sistema Internacional de Unidades (SI), habitualmente a través de la cadena de trazabilidad reconocida por el Servicio Nacional de Acreditación del INACAL.

Factores que determinan el intervalo de calibración

- Naturaleza del equipo y su principio de funcionamiento.
- Condiciones e intensidad de uso en planta o laboratorio.
- Medio ambiente donde opera (temperatura, humedad, vibración, polvo).
- Riesgo asociado a la falta de calibración o verificación oportuna.
- Historial previo de desempeño del equipo específico.
- Recomendaciones del fabricante y experiencia acumulada con equipos similares.

Tipo de instrumento	Intervalo referencial
Bloques patrón	12 a 24 meses
Máquinas de Medición por Coordenadas (MMC)	12 meses
Micrómetros	3 meses
Pies de rey (calibre vernier)	12 meses

Estos valores son referenciales; la Sesión completa desarrolla los cinco métodos formales para calcularlos —ajuste automático o "escalera", gráfico de control, tiempo en uso, controles en servicio ("caja negra") y enfoques estadísticos— según los lineamientos ILAC-G24 / OIML D10.

3. Interpretación de Certificados de Calibración

Bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2017, un certificado de calibración debe incluir, entre otros elementos: título e identificación única, razón social y dirección del laboratorio calibrador y del solicitante, especificaciones técnicas del instrumento, método de calibración, trazabilidad, condiciones ambientales, resultados (error o corrección más incertidumbre) y la identificación de los signatarios responsables.

Un punto que suele generar confusión es la diferencia entre **error** e **incertidumbre**. El error es la diferencia entre el valor medido y el valor de referencia del mensurando; tiene signo. La incertidumbre, en cambio, es un parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuibles al mensurando, y se expresa como un intervalo: por ejemplo, $21,0\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$.

3:1 a 10:1	10:1
Relación TAR mínima recomendada	Relación TUR mínima (10% de riesgo)

El criterio de aceptación de un equipo no debe basarse únicamente en las especificaciones del fabricante, sino en la exactitud requerida por el proceso que ese equipo mide. Como regla práctica, la incertidumbre del instrumento calibrado debe ser de 3 a 10 veces inferior al semi-intervalo de tolerancia asignado al parámetro medido.

Caso Aplicado (adelanto)

Una empresa metalmecánica peruana fabrica ejes cilíndricos con un diámetro exigido de $200\text{ mm} \pm 0,15\text{ mm}$. El certificado de calibración del micrómetro de exteriores utilizado para la liberación final reporta un valor nominal de 200 mm, un valor medido de 200,104 mm (error de +0,104 mm) y una incertidumbre de 0,016 mm.

El desarrollo completo de este caso —incluyendo el cálculo de la relación TUR y la decisión de aceptación o rechazo del equipo— se encuentra disponible en el ebook completo de esta sesión, junto con un segundo caso aplicado al control de temperatura en un laboratorio clínico bajo ISO 15189.

Marco Normativo de Referencia en el Perú

La gestión metrológica de un laboratorio o planta industrial en el Perú se apoya en un conjunto articulado de normas técnicas y organismos de acreditación. Conocer su alcance evita confusiones frecuentes entre "calibrar", "verificar" y "certificar".

Norma / entidad	Alcance principal
NTP-ISO/IEC 17025:2017	Requisitos generales de competencia para laboratorios de ensayo y calibración.
ISO 10012	Sistema de gestión de las mediciones; confirmación metrológica de equipos.
INACAL - DA	Organismo peruano que acredita laboratorios de calibración y ensayo.
ILAC-G24 / OIML D10	Lineamientos internacionales para determinar intervalos de calibración.

Preguntas Frecuentes

¿Todo instrumento de medición debe calibrarse?

No necesariamente con la misma rigurosidad. Deben priorizarse aquellos instrumentos identificados como **críticos** para el proceso, es decir, cuyos resultados afectan directamente decisiones de calidad, seguridad o cumplimiento normativo. Instrumentos de uso puramente indicativo pueden gestionarse con verificaciones más simples.

¿Puede un mismo instrumento tener distintos intervalos según su uso?

Sí. El intervalo de calibración no depende únicamente del tipo de equipo, sino también de la severidad de uso, el ambiente donde opera y el riesgo asociado a un eventual error. Dos micrómetros idénticos en distintas líneas de producción pueden justificar intervalos diferentes si sus condiciones de uso difieren sustancialmente.

¿Qué pasa si el certificado de calibración indica que el equipo no cumple?

El equipo debe evaluarse para reparación o ajuste; si esto no es posible o no restablece su exactitud, corresponde su rechazo definitivo para ese uso. Adicionalmente, se debe evaluar el impacto retroactivo sobre las mediciones realizadas con ese equipo desde su última calibración conforme, lo que puede implicar la revisión de resultados previos entregados a clientes.

Este es un extracto gratuito de la Sesión. El contenido completo -incluyendo desarrollo extendido, ejemplos numéricos adicionales, anexos y autoevaluación- está disponible exclusivamente para estudiantes matriculados en el Aula Virtual.

Matriculas e ingreso: www.institutoelevateperu.pe | WhatsApp: 973 336 333