



ELECTRONIC SYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO

VENTA - MANTENIMIENTO - CALIBRACIÓN

DESCUBRA PORQUE NUESTRA
ACREDITACIÓN Y SERVICIO ES
LO ÓPTIMO PARA SU
LABORATORIO

EDICIÓN NO. 1
REVISTA NO. 6
DICIEMBRE 2024



CLASES DE METROLOGÍA

PILARES FUNDAMENTALES DEL PROGRESO Y LA CONFIANZA

15 MAGNITUDES EN SERVICIOS DE CALIBRACIÓN

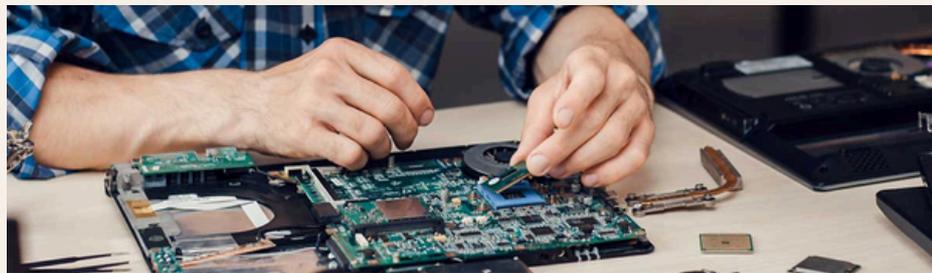


Quiénes somos

Somos una empresa 100% mexicana, fundada en 1999, dedicada a ofrecer servicios de mantenimiento, calibración y venta de instrumentos y equipos. Nuestro compromiso con la excelencia nos ha permitido desarrollar un laboratorio especializado para la calibración.

A lo largo de los años, hemos trabajado con una amplia gama de industrias, adaptándonos a sus necesidades específicas y garantizando la máxima precisión y confiabilidad en nuestros servicios.

Nos enorgullece mantener relaciones duraderas con nuestros clientes, basadas en la confianza, la transparencia y el compromiso mutuo de alcanzar la excelencia.



MISION

Ser una empresa dedicada a brindar los productos y servicios de mantenimiento, venta, capacitación y calibración en las diferentes áreas de la aplicación de la metrología, proporcionando la satisfacción de calidad que nuestros clientes requieren para cubrir sus expectativas.

VISION

Mantener la confianza de nuestros clientes y proveedores desempeñando eficazmente y con calidad, nuestros servicios como empresa prestadora de estos mismos y con buenos resultados.

INDICE

- INTRODUCCIÓN.....PAG 4
- CLASIFICACIÓN DE LA METROLOGÍA.....PAG 5
- METROLOGÍA CIENTÍFICA.....PAG 6
- ÁREAS DE INVESTIGACIÓN EN M.C.....PAG 7
- METROLOGÍA INDUSTRIAL.....PAG 8
- APLICACIONES PRINCIPALES M.I.....PAG 9
- HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.....PAG 10
- METROLOGÍA LEGAL.....PAG 11
- ORGANISMOS Y NORMAS.....PAG 13
- NUESTRA ACREDITACIÓN.....PAG 17
- AGRADECIMIENTOS DEL SEMINARIO.....PAG 18
- AGRADECIMIENTOS.....PAG 19



La metrología, conocida como la ciencia de la medición, es una disciplina fundamental en el desarrollo de la tecnología, la industria y la investigación científica. Su propósito principal es garantizar la uniformidad y la trazabilidad de las mediciones a nivel global, permitiendo que los datos obtenidos sean comparables, confiables y reproducibles en cualquier parte del mundo.

¿Qué es la Metrología?

La metrología no solo se limita al acto de medir; también abarca la validación, el desarrollo y la calibración de los instrumentos de medición, así como la determinación de las incertidumbres asociadas. Este campo es esencial en aplicaciones que van desde la fabricación industrial hasta la salud, la investigación espacial y la seguridad alimentaria.

El sistema internacional de unidades (SI) es la base de la metrología, proporcionando un marco estandarizado para la medición de magnitudes fundamentales como la longitud, la masa, el tiempo, la corriente eléctrica, la temperatura, la cantidad de sustancia y la intensidad luminosa.



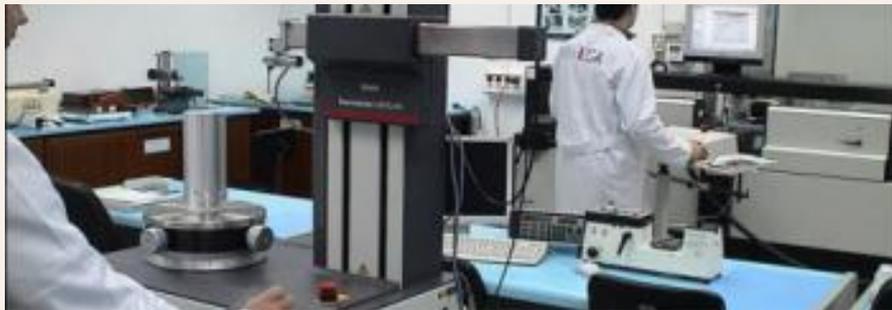
Clasificación de la Metrología

La metrología se divide en tres ramas principales según su alcance y aplicación:

- **Metrología Científica.** Es la rama que desarrolla y mantiene las unidades de medida en el más alto nivel de precisión. Su objetivo es la investigación y la mejora de los estándares de medición, abordando desafíos como la definición de nuevas magnitudes físicas y la mejora de la trazabilidad metrológica.
- **Metrología Industrial.** Se centra en la aplicación de métodos y normas de medición dentro de los procesos productivos. Asegura que las herramientas, equipos e instrumentos utilizados en las industrias sean precisos y cumplan con las especificaciones requeridas para la fabricación de productos.
- **Metrología Legal.** Esta rama regula las mediciones utilizadas en actividades comerciales y de interés público, garantizando que sean justas, precisas y transparentes. Su ámbito incluye instrumentos como balanzas, surtidores de combustible y taxímetros, supervisados por organismos gubernamentales.



La Metrología Científica: Fundamento de la Exactitud en la Medición



La metrología científica es el núcleo de la ciencia de la medición. Es la rama que se ocupa de la investigación, el desarrollo y la mejora de los estándares de medición, asegurando la mayor precisión y trazabilidad posibles. Actúa como la base técnica que sustenta las demás ramas de la metrología, brindando las herramientas necesarias para avanzar en tecnología, investigación y desarrollo global.

Definición y Objetivos

La metrología científica tiene como propósito:

1. Definir y mantener las unidades de medida con precisión extrema.
2. Desarrollar nuevos métodos e instrumentos para alcanzar niveles superiores de exactitud.
3. Proveer trazabilidad metrológica, vinculando todas las mediciones a referencias universales como las constantes fundamentales de la naturaleza.
4. Cuantificar las incertidumbres de medición, proporcionando un marco claro y confiable para interpretar los resultados.

Un ejemplo emblemático es la redefinición de las unidades del Sistema Internacional (SI), como ocurrió en 2019 cuando el kilogramo pasó de estar definido por un artefacto físico a una constante universal: la constante de Planck.

La metrología científica se desarrolla en laboratorios nacionales e internacionales, como el Instituto Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) o el NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) en Estados Unidos. Estas instituciones lideran investigaciones en diversas áreas:

1. **Magnitudes Fundamentales**

- Longitud: Uso de interferometría láser para medir distancias con precisión nanométrica.
- Tiempo y frecuencia: Desarrollo de relojes atómicos basados en átomos de cesio o estroncio, logrando mediciones de tiempo con desviaciones de solo un segundo cada millones de años.
- Temperatura: Uso de radiación de cuerpo negro y escalas termodinámicas precisas para medir temperaturas extremas.

2. **Constantes Universales.** Las constantes físicas como la velocidad de la luz, la constante de Planck y la carga del electrón sirven como referencias para redefinir unidades de medida. Por ejemplo:

- El metro está definido por la distancia que recorre la luz en un vacío durante $1/299,792,458$ de segundo.
- El amperio se basa en la carga elemental del electrón.

3. **Nanometrología.** La miniaturización de dispositivos tecnológicos requiere mediciones en escalas nanométricas. Esta área incluye herramientas como microscopios de fuerza atómica y sistemas de litografía óptica para medir y fabricar componentes a nivel atómico.

4. **Metrología Cuántica.** La aplicación de principios de la mecánica cuántica permite alcanzar precisiones sin precedentes. Ejemplo: El uso de tecnologías de trampas de iones para mejorar los relojes atómicos.

La Metrología Industrial: Garantía de Calidad y Precisión en la Producción

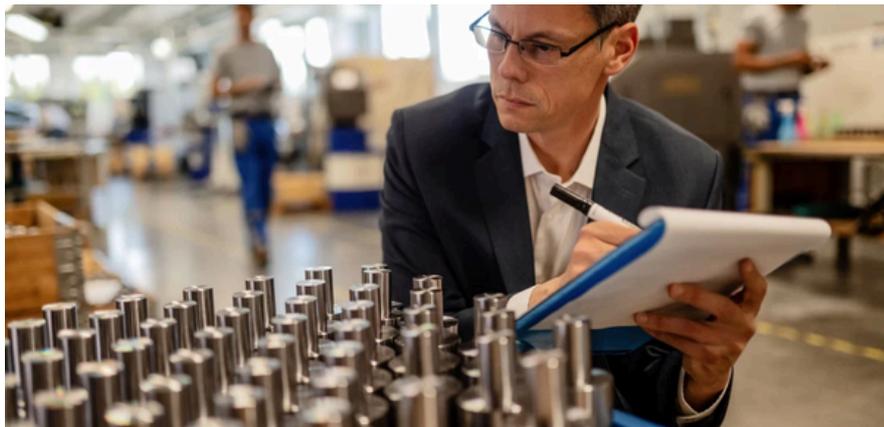
La metrología industrial es la rama de la metrología que se enfoca en las mediciones dentro de los entornos de fabricación y producción. Su objetivo principal es asegurar que los productos cumplan con las especificaciones requeridas, garantizando eficiencia, calidad y competitividad en los procesos industriales. Esta disciplina es fundamental en sectores como la automoción, la aeronáutica, la electrónica, y la manufactura de bienes de consumo.

¿Qué es la Metrología Industrial?

La metrología industrial se ocupa de aplicar principios, herramientas y técnicas de medición en entornos prácticos. A diferencia de la metrología científica, que persigue la precisión extrema, la metrología industrial busca un equilibrio entre exactitud, rapidez y costo, adaptándose a las necesidades específicas de los procesos de producción.

Su enfoque incluye:

1. Control de calidad: Verificar que los productos cumplen con los estándares establecidos.
2. Optimización de procesos: Identificar errores o desviaciones en las etapas de fabricación.
3. Trazabilidad: Asegurar que todas las mediciones estén vinculadas a estándares reconocidos, garantizando consistencia y confiabilidad.



1. Control Dimensional

- Instrumentos utilizados: Verniers, micrómetros, calibradores y máquinas de medición por coordenadas (CMM).
- Objetivo: Medir dimensiones críticas de piezas y componentes para asegurar que encajen perfectamente en ensamblajes más grandes.
- Ejemplo: En la industria automotriz, medir el diámetro de pistones para garantizar un ajuste exacto dentro de los cilindros.

2. Ensayos de Materiales

- Pruebas destructivas y no destructivas: Determinar propiedades mecánicas como resistencia, dureza y elasticidad.
- Instrumentos: Máquinas de ensayo universal, ultrasonidos, rayos X.
- Ejemplo: Verificar la resistencia a la tracción de aceros en la construcción de puentes.

3. Calibración de Equipos

- Periodicidad: Los instrumentos deben ser calibrados regularmente para mantener su precisión.
- Laboratorios de calibración: Equipados con estándares trazables que permiten ajustar los instrumentos utilizados en la línea de producción.
- Ejemplo: Calibrar balanzas en una planta farmacéutica para garantizar la dosis exacta de ingredientes activos.

4. Mediciones en Línea

- Sensores y sistemas automatizados integrados directamente en las líneas de producción.
- Ejemplo: Sistemas de visión artificial para detectar defectos en tiempo real en productos manufacturados.



La metrología industrial ha evolucionado significativamente gracias a las innovaciones tecnológicas. Algunas de las herramientas más avanzadas incluyen:

- **Máquinas de Medición por Coordenadas (CMM).** Utilizan sondas táctiles o sistemas ópticos para medir con alta precisión geometrías complejas. Son esenciales en industrias como la aeronáutica y la automoción.
- **Sistemas de Visión Artificial.** Combinan cámaras y software de análisis para inspeccionar piezas a alta velocidad, detectando defectos como grietas o deformaciones.
- **Metrología Láser.** Emplea escáneres láser para capturar datos tridimensionales de objetos.
- **Instrumentos Portátiles.** Como brazos articulados y escáneres portátiles, permiten realizar mediciones directamente en la línea de producción, mejorando la flexibilidad.
- **Digitalización e IoT.** Los sistemas de metrología conectados permiten recopilar y analizar datos en tiempo real, optimizando procesos a través de inteligencia artificial y aprendizaje automático.



La metrología legal es la rama de la metrología que regula y supervisa las mediciones que tienen impacto directo en transacciones económicas, la seguridad, la salud y el medio ambiente. Su propósito principal es proteger los intereses de las partes involucradas al garantizar que las mediciones sean precisas, confiables y conformes a las leyes y regulaciones aplicables.

Definición y Alcance

La metrología legal establece un marco normativo y técnico para las mediciones que afectan el interés público. Esto incluye:

1. Instrumentos de medición regulados: Balanzas, surtidores de combustible, taxímetros, contadores de agua y energía, entre otros.
2. Mediciones de impacto social: Monitoreo de emisiones de gases, mediciones en el ámbito médico y ensayos de control alimentario.
3. Transacciones comerciales: Asegurar que las cantidades vendidas o medidas sean correctas, protegiendo tanto al consumidor como al proveedor.

Objetivos Clave

La metrología legal busca:

- Proteger a los consumidores: Garantizar que los productos y servicios medidos sean precisos y equivalentes al precio pagado.
- Promover la equidad en el comercio: Evitar ventajas desleales mediante mediciones incorrectas o manipuladas.
- Respaldar la seguridad pública: Supervisar instrumentos utilizados en ámbitos críticos, como la salud o el transporte.
- Cumplir con normativas internacionales: Alinear los estándares nacionales con regulaciones globales para facilitar el comercio y la cooperación internacional.

1. Mediciones Comerciales

- Instrumentos regulados: Surtidores de gasolina, balanzas en supermercados, medidores de gas y electricidad.
- Ejemplo: En una gasolinera, los surtidores deben ser inspeccionados regularmente para asegurar que entreguen la cantidad exacta de combustible.

2. Mediciones en la Salud

- Garantizar que los instrumentos médicos cumplan con requisitos de precisión, como termómetros clínicos, tensiómetros y balanzas en farmacias.
- Ejemplo: Supervisión de equipos de diálisis para asegurar tratamientos efectivos.

3. Mediciones Ambientales

- Supervisar equipos que miden emisiones de contaminantes, calidad del agua o niveles de ruido, asegurando que las mediciones cumplan con las regulaciones ambientales.
- Ejemplo: Verificación de dispositivos de monitoreo de emisiones de vehículos para cumplir con normativas de aire limpio.

4. Seguridad en el Transporte

- Verificación de dispositivos como tacógrafos (que registran el tiempo de conducción y descanso de los conductores) y sistemas de radar de velocidad.
- Ejemplo: Asegurar que los radares de tráfico no generen errores que puedan resultar en multas injustas.



En el ámbito de la metrología en México, la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) ocupa el nivel más alto al garantizar el reconocimiento internacional y la cooperación en la acreditación de laboratorios de ensayo, calibración e inspección. A nivel nacional, el Centro Nacional de Metrología (CENAM) proporciona la base técnica, manteniendo los patrones nacionales de medición y asegurando la trazabilidad. La Secretaría de Economía (SE) supervisa y regula el sistema, delegando a la Dirección General de Normas (DGN) la elaboración y promoción de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), esenciales para la calidad y seguridad de las mediciones. Finalmente, la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) aplica estas normas en el comercio, verificando que las mediciones sean justas y protejan a los consumidores. Este ecosistema asegura mediciones confiables y alineadas con estándares internacionales.



PROFECO

PROCURADURÍA FEDERAL
DEL CONSUMIDOR

Procesos Clave en la Metrología Legal

1. Aprobación de Modelo

- Antes de que un instrumento pueda ser utilizado comercialmente, debe ser evaluado y aprobado por un organismo regulador para verificar que cumple con las normativas aplicables.

2. Calibración y Verificación Inicial

- Los instrumentos deben ser calibrados y ajustados antes de entrar en operación, garantizando su precisión desde el inicio.

3. Inspección Periódica

- Los equipos en uso son revisados regularmente para identificar desgaste o alteraciones que puedan afectar su desempeño.

4. Control de Metrología Legal

- Los inspectores verifican en campo que los instrumentos en operación cumplan con los requisitos legales y técnicos.





ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

SIGNATORIES

We, the undersigned, endorse the terms of the ILAC Arrangement and undertake, to the best of our ability, fulfillment of its objectives.

Accreditation Body: Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc (PJLA)

Economy: USA

Scope and date: Testing ISO/IEC 17025 – 6 June 2008
Testing ISO 15189 – 14 August 2019
Calibration ISO/IEC 17025 – 21 May 2009
Inspection ISO/IEC 17020 – 18 January 2018
Reference Materials Producers ISO 17034 – 15 October 2020
Proficiency Testing Providers ISO/IEC 17043 – 21 January 2022

Authorised Representative:

Signature:  _____ **Date:** January 24, 2022

Chair, ILAC Arrangement Council:

Signature:  _____ **Date:** January 25, 2022
Etty Feller

Annex A: Signature Sheet, ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

Acuerdo de Reconocimiento Mutuo ILAC-PJLA (2022)



ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

SIGNATORIES

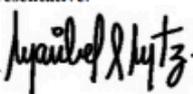
We, the undersigned, endorse the terms of the ILAC Arrangement and undertake, to the best of our ability, fulfillment of its objectives.

Accreditation Body: entidad Mexicana de acreditación a.c. (ema)

Economy: Mexico

Scope and date: Testing ISO/IEC 17025 - 17 November 2005
Testing ISO 15189 - 17 November 2005
Calibration ISO/IEC 17025 - 17 November 2005
Inspection ISO/IEC 17020 - 24 October 2012
Proficiency Testing Providers ISO/IEC 17043 - 21 October 2019
Reference Materials Producers ISO 17034 - 23 June 2021

Authorised Representative:

Signature:  **Date:** 25 June 2021

Chair, ILAC Arrangement Council:

Signature:  **Date:** 25 June 2021
Etty Feller

Annex A: Signature Sheet, ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

Acuerdo de Reconocimiento Mutuo ILAC-EMA (2021)



PERRY JOHNSON LABORATORY
ACCREDITATION, INC.

Certificate of Accreditation

Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc. has assessed the Laboratory of

Oscar Carballo Santiago/ Electronic Systems
*Mariano Escobedo # 217, Col. El Huerto Centro
Cauatitlán, Estado de México, México. C.P. 54807*

*(Hereinafter called the Organization) and hereby declares that Organization is accredited
in accordance with the recognized International Standard:*

ISO/IEC 17025:2017

This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the
operation of a laboratory quality management system
(as outlined by the joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated 2017):

**Dimensional, Chemical, Optical, Mass, Force and Weighing Devices,
Mechanical and Thermodynamic Calibration**
(As detailed in the supplement)

Accreditation claims for such testing and/or calibration services shall only be made from addresses referenced within this
certificate. This Accreditation is granted subject to the system rules governing the Accreditation referred to above, and the
Organization hereby covenants with the Accreditation body's duty to observe and comply with the said rules.

For PJLA:

Tracy Szerszen
President

Initial Accreditation Date: June 16, 2024 *Issue Date:* June 16, 2024 *Expiration Date:* July 31, 2026

Accreditation No.: 123586 *Certificate No.:* L24-446

Perry Johnson Laboratory
Accreditation, Inc. (PJLA)
755 W. Big Beaver, Suite 1325
Troy, Michigan 48084

*The validity of this certificate is maintained through ongoing assessments based on a
continuous accreditation cycle. The validity of this certificate should be
confirmed through the PJLA website: www.pjllabs.com*



Estimados participantes del Seminario de Metrología, Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por su entusiasta participación en este evento. Su compromiso, preguntas reflexivas y el intercambio de experiencias enriquecieron cada sesión, convirtiendo este seminario en un espacio dinámico y valioso para todos.

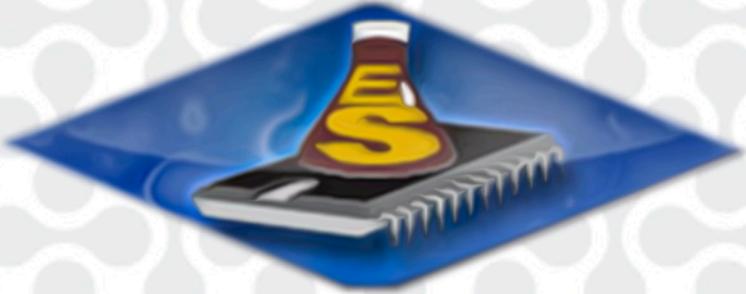
La metrología es un pilar esencial para el desarrollo de nuestra sociedad, y su interés y dedicación refuerzan la importancia de continuar promoviendo el conocimiento en este campo. Estamos seguros de que juntos seguiremos avanzando hacia estándares más altos de precisión, calidad y equidad en las mediciones.

Gracias por ser parte de esta iniciativa y por contribuir con su tiempo y energía. Esperamos que las herramientas, conceptos y discusiones de este seminario sean de gran utilidad en su práctica profesional.

¡Nos vemos en futuras ediciones!

Con gratitud,

Agradecemos su preferencia por nuestros productos y servicios.
Con la satisfacción de poderle brindar nuestra mejor atención para cubrir los requerimientos de su empresa o laboratorio.



ELECTRONIC SYSTEMS

EDICIÓN 2024



ELECTRONIC SYSTEMS

Teléfonos Matriz

55-2096 8322

55-5870 8399

Teléfono y WhatsApp

**55-1267 9043 México
(55) 7442-1667 Morelos**

Horario Laboral

Lunes-Viernes

9:00 am – 6:00 pm

electronic.systems@hotmail.com

calibracion@electronic-systems.com.mx

servicio@electronic-systems.com-mx

Paginas Web

<https://www.electronic-systems-labcal.com> www.electronic-systems.com.mx

Matriz

**Mariano Escobedo #217 Col. El Huerto Centro, Cuautitlán México
C.P 54807**

Sucursal

Electronic Systems, México 115, Villas de Tetelcingo, 62846 Atlatlahucan, Morelos.