

Metrología básica

Presentado por Nemrod Hernández



Contenido

Módulo 1 Introducción a la metrología y definiciones.

Módulo 2 Sistemas, normas e instrumentos.

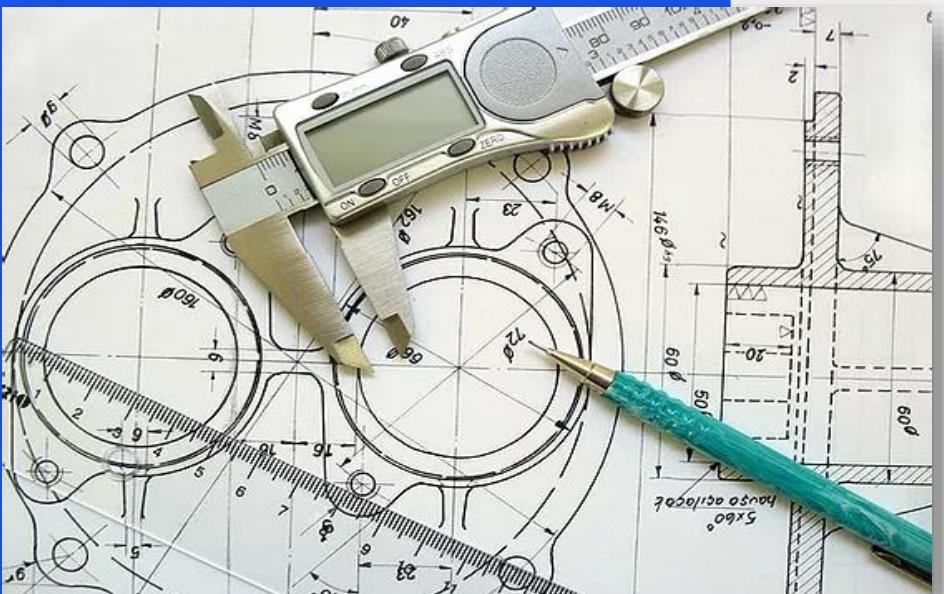
Evaluación Exámen



MÓDULO 1

Introducción a la Metrología y definiciones.

OBJETIVO



Que los participantes conozcan los **conceptos** principales de la metrología y la **importancia** de aplicarlos en el aseguramiento de las mediciones para obtener **resultados confiables** que les permitan tomar **buenas decisiones**.

HISTORIA DE LA METROLOGÍA

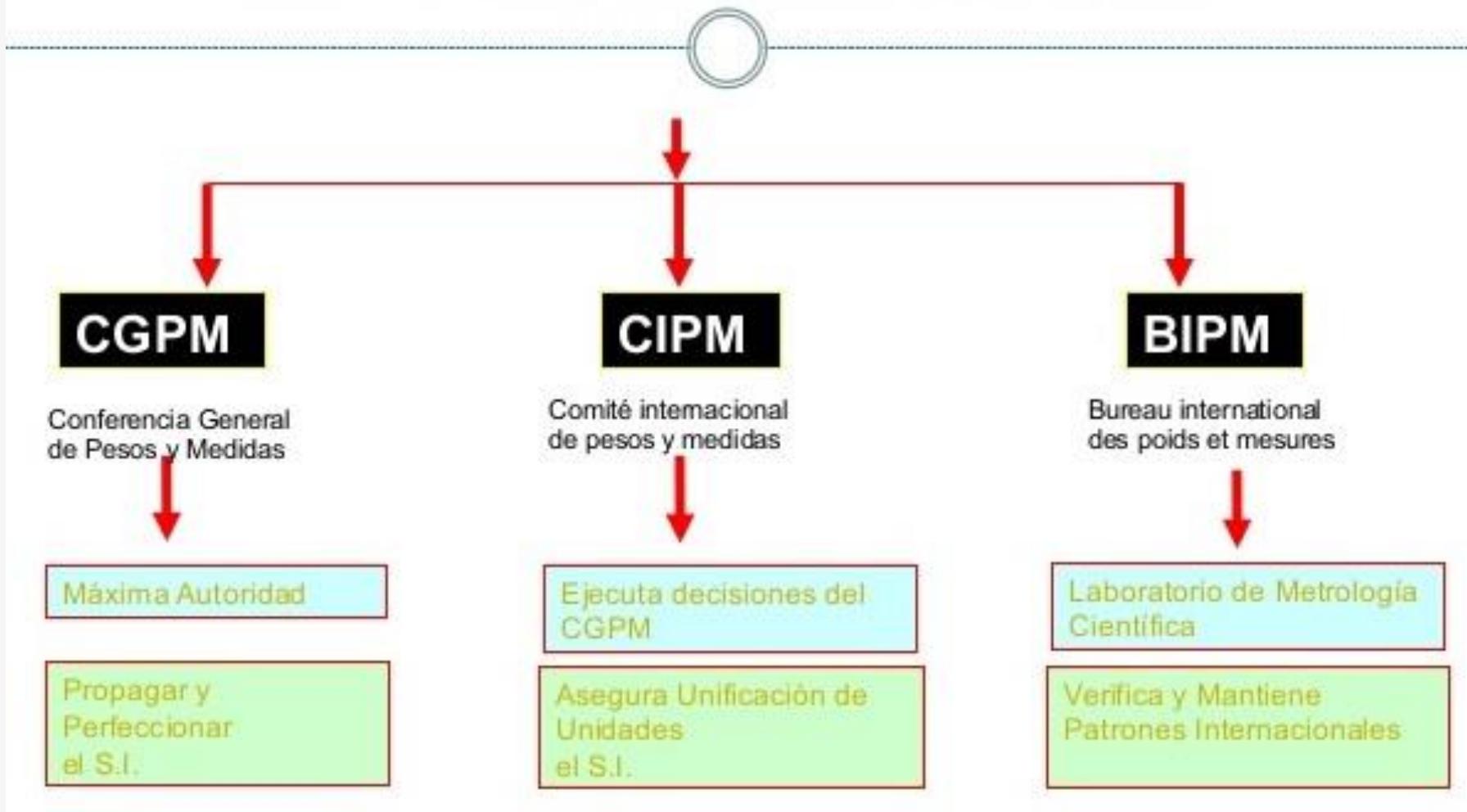
Con objeto de garantizar la uniformidad y equivalencia en las mediciones, así como facilitar las actividades tecnológicas industriales y comerciales, diversas naciones del mundo suscribieron el **Tratado del Metro**, en el que se adoptó el Sistema Métrico Decimal.

Este Tratado fue firmado por **diecisiete países** en París, Francia, en **1875**. México se adhirió al Tratado el 30 de diciembre de 1890.

El Tratado del Metro
otorga autoridad a:

- 1 Conférence Générale des Poids et Mesures
(CGPM - Conferencia General de Pesas y Medidas).
- 2 Comité International des Poids et Mesures
(CIPM - Comité Internacional de Pesas y Medidas).
- 3 Bureau International des Poids et Mesures
(BIPM - Oficina Internacional de Pesas y Medidas).

CONVENCIÓN DEL METRO





En el año de **1948**, la novena CGPM encomienda al CIPM, mediante su **resolución 6**, el estudio completo de una reglamentación de las unidades de medida del sistema MKS y de una unidad eléctrica del sistema práctico absoluto, a fin de establecer un **sistema de unidades de medida** susceptible de ser adoptado por todos los países signatarios de la Convención del Metro.

Esta misma Conferencia en su **resolución 7**, fija los principios generales para los **símbolos de las unidades** y proporciona una lista de nombres especiales para ellas.



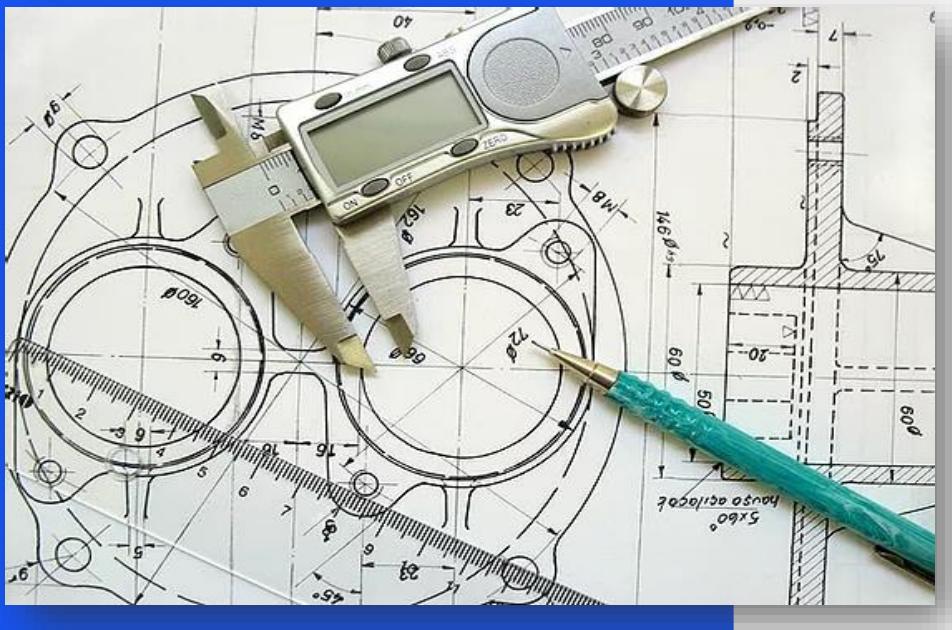
En **1954**, la décima Conferencia General de Pesas y Medidas, en su resolución 6, adopta las unidades de base de este sistema práctico de unidades en la forma siguiente: **de longitud, metro; de masa, kilogramo; de tiempo, segundo; de intensidad de corriente eléctrica, ampere; de temperatura termodinámica, kelvin; de intensidad luminosa, candela; de cantidad de materia, mol.**

Magnitud	Unidad	
	Nombre	Símbolo
Ángulo plano	radián	rad
Ángulo sólido	estereoradián	sr

Finalmente, la vigésima Conferencia General de Pesas y Medidas celebrada en **1995** decide aprobar lo expresado por el CIPM, en el sentido de que las unidades suplementarias del SI, nombradas **radián** y **esterradián**, se consideren como unidades derivadas adimensionales y recomienda consecuentemente, eliminar esta clase de unidades suplementarias como una de las que integran el Sistema Internacional.

Como resultado de esta resolución, el **SI** queda conformado únicamente con **dos clases de unidades: las de base y las derivadas**.

INTRODUCCIÓN

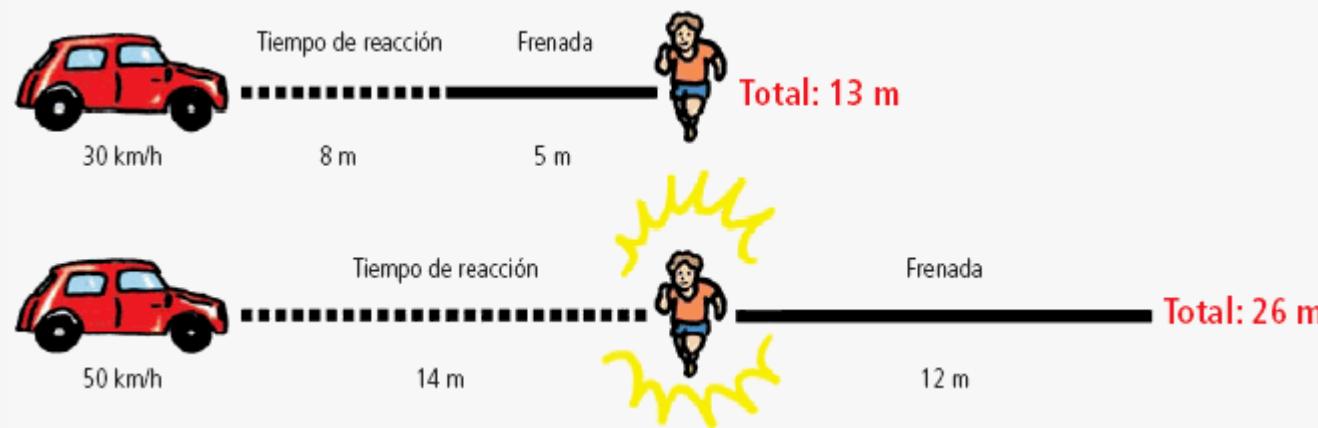


La **Metroología** es la ciencia de las mediciones y es la base para el desarrollo científico y tecnológico de la civilización, cada descubrimiento en la ciencia proporciona una nueva forma de ver las cosas, por lo que el campo de la metroología siempre está en expansión.

El primer antecedente en México data de 1857, cuando el país adoptó el **Sistema Métrico Decimal**.

La metrología se encuentra **presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana**, cuando compramos nuestros productos en el supermercado, cuando queremos saber la distancia y el tiempo de un destino al que queremos ir, etc.

Hoy su uso y aprovechamiento se extiende a diversas instituciones públicas y de educación media y superior, y a organismos privados.



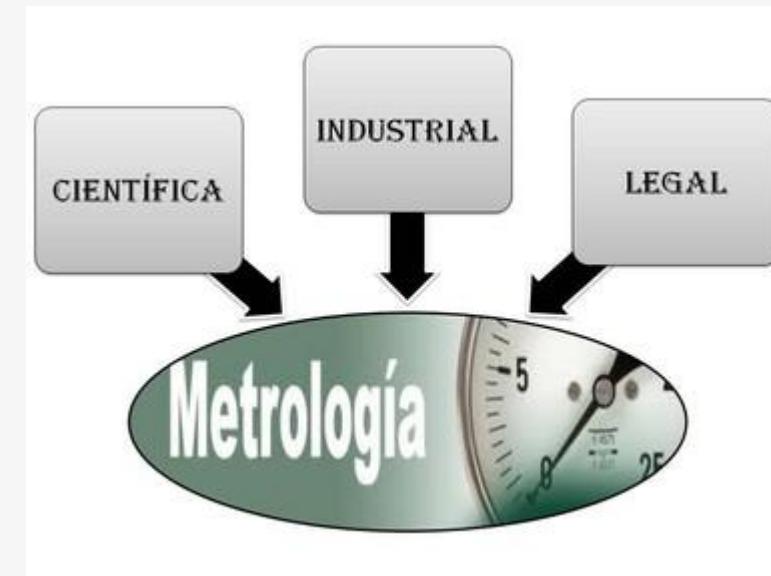
Durante mucho tiempo ha sido preocupación del hombre establecer un **sistema único de unidades de medición** (para el desarrollo de la ciencia y la tecnología) que fuera aceptado internacionalmente en virtud de que en una norma no se pueden fijar especificaciones, dimensiones, tolerancias o condiciones específicas para un método de prueba, si no cuenta con un sistema de referencia previamente establecido, como lo es el sistema de unidades de medición.

cantidad	Unidad básica	Símbolo de la unidad
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Intensidad luminosa	Candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

TIPOS DE METROLOGIA

La metrología de acuerdo con su función podemos clasificarla en:

- Metrología legal
- Metrología científica
- Metrología industrial



Metrología legal:

Tiene como función la de establecer el cumplimiento de la **legislación metrológica oficial** como: la conservación y empleo de los patrones internacionales, primarios, secundarios, así como mantener laboratorios oficiales que conserven de preferencia estos patrones.



Metrología científica:

Es aquella que no está relacionada con los servicios de calibración que se hacen en la industria y el comercio, su función radica en la **búsqueda y materialización de los patrones internacionales**, para que éstos sean más fáciles de reproducir a nivel internacional, encontrar los patrones más adecuados para los **descubrimientos que se hagan en el futuro**, seguir analizando el sistema internacional de unidades, etc.,



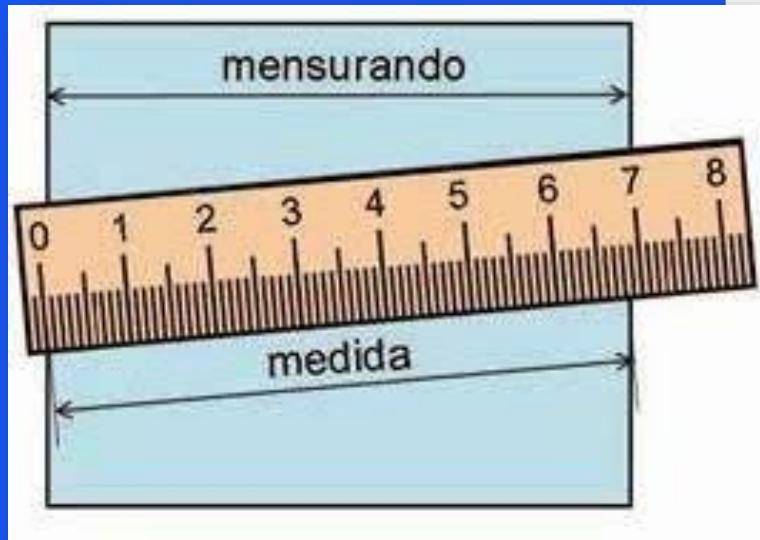
Metrología industrial:

Compete a los laboratorios autorizados, su función es **dar servicio de calibración de patrones y equipos** a la industria y el comercio.



DEFINICIONES

DE ACUERDO CON EL VOCABULARIO INTERNACIONAL DE METROLOGÍA (VIM)



Medición: Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

Mensurando: Magnitud que se desea medir



Método de medida: Descripción genérica de la secuencia lógica de operaciones utilizadas en una medición.

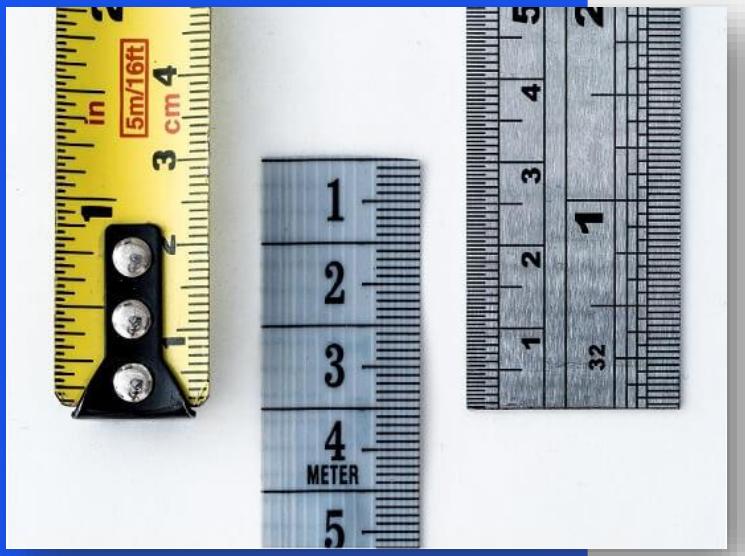
Exactitud de medida: Proximidad entre un valor medido y un valor verdadero de un mensurando.

El concepto “exactitud de medida” no es una magnitud y no se expresa numéricamente. Se dice que una medición es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida.



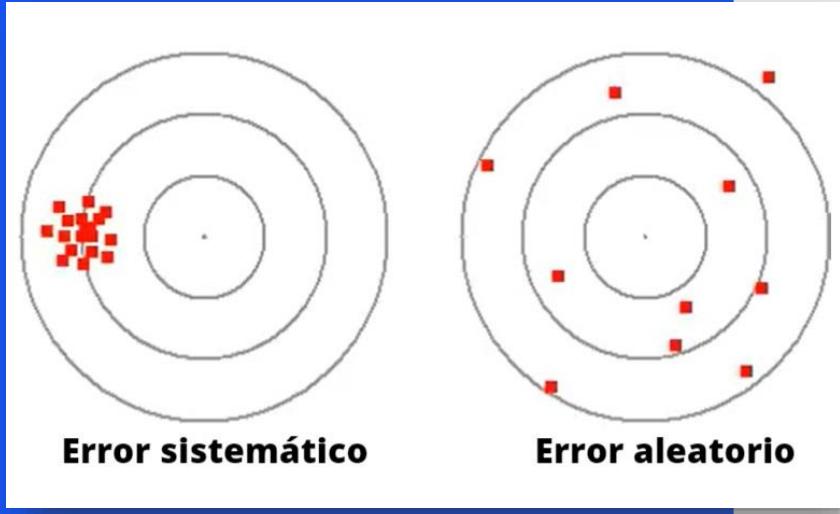
Veracidad de medida: Proximidad entre la media de un número infinito de valores medidos repetidos y un valor de referencia.

Precisión de medida: Proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas.



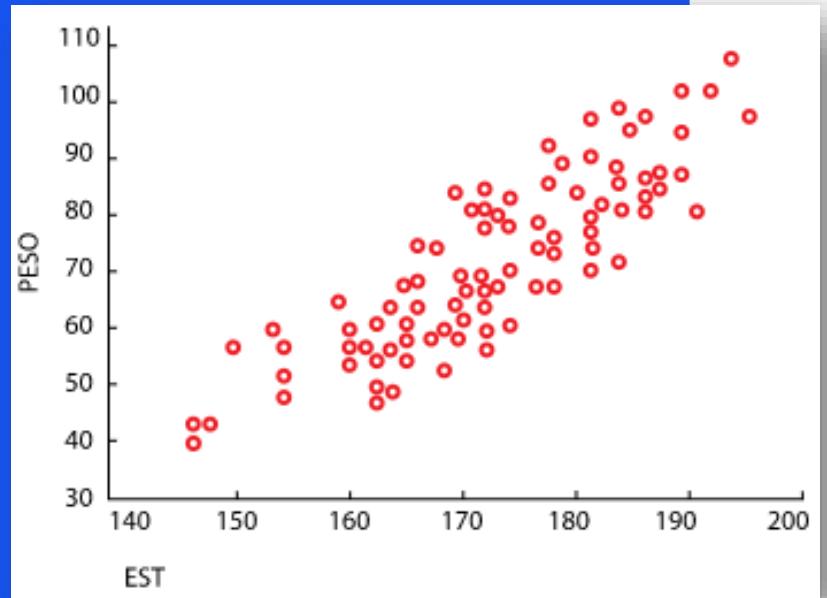
Error de medida: Diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia.

Error sistemático de medida: Componente del error de medida que, en mediciones repetidas, permanece constante o varía de manera predecible



Sesgo de medida: Valor estimado de un error sistemático.

Repetibilidad de medida: Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones de repetibilidad.



Incertidumbre de medida: Parámetro no negativo que caracteriza la **dispersión de los valores** atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

Condición de reproducibilidad de una medición: Condición de medición, dentro de un conjunto de condiciones que incluye diferentes lugares, operadores, sistemas de medida y mediciones repetidas de los mismos objetos u objetos similares.

Evaluación tipo A de la incertidumbre de medida: Evaluación de un componente de la incertidumbre de medida **mediante un análisis estadístico de los valores medidos** obtenidos bajo condiciones de medida definidas.

Evaluación tipo B de la incertidumbre de medida: Evaluación de un componente de la incertidumbre de medida de manera distinta a una evaluación tipo A de la incertidumbre de medida

MÓDULO 2

Sistemas, Normas e instrumentos.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES DE MEDIDA (SI)

Las unidades de medida de uso obligatorio en México están establecidas en la Norma Oficial Mexicana [NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida \[Modificación publicada en el DOF el 24 de septiembre de 2009\]](#). Una descripción de dichas unidades, sus símbolos y sus reglas de escritura se encuentran en la publicación del CENAM [Sistema Internacional de Unidades](#).





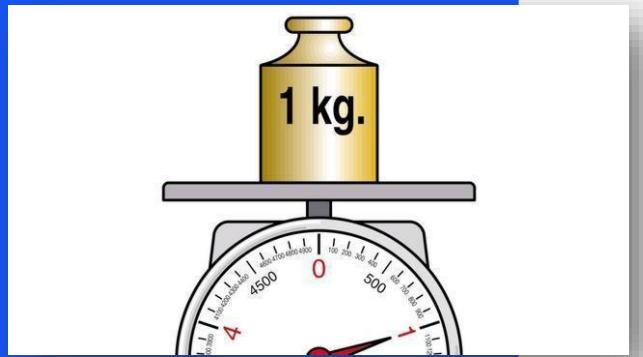
El Sistema Internacional de Unidades se fundamenta en **siete unidades de base** correspondientes a las magnitudes de longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura, cantidad de materia, e intensidad luminosa.

Estas unidades son conocidas como el metro, el kilogramo, el segundo, el ampere, el kelvin, el mol y la candela, respectivamente. A partir de estas **siete unidades de base** se establecen las demás unidades de uso práctico, conocidas como **unidades derivadas**, asociadas a magnitudes tales como velocidad, aceleración, fuerza, presión, energía, tensión, resistencia eléctrica, etc.

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
Frecuencia	hertz	Hz		s^{-1}
Fuerza	newton	N		$\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$
Presión	pascal	Pa	$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$	$\text{m}^{-1}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$
Energía, trabajo, cantidad de calor	joule	J	$\text{N}\cdot\text{m}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$
Potencia	watt	W	$\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-3}$
Cantidad de electricidad carga eléctrica	coulomb	C		$\text{s}\cdot\text{A}$
Potencial eléctrico fuerza electromotriz	volt	V	$\text{W}\cdot\text{A}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-3}\cdot\text{A}^{-1}$
Resistencia eléctrica	ohm	W	$\text{V}\cdot\text{A}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-3}\cdot\text{A}^{-2}$
Capacidad eléctrica	farad	F	$\text{C}\cdot\text{V}^{-1}$	$\text{m}^{-2}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{s}^4\cdot\text{A}^2$
Flujo magnético	weber	Wb	$\text{V}\cdot\text{s}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-1}$
Inducción magnética	tesla	T	$\text{Wb}\cdot\text{m}^{-2}$	$\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-1}$
Inductancia	henry	H	$\text{Wb}\cdot\text{A}^{-1}$	$\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-2}$



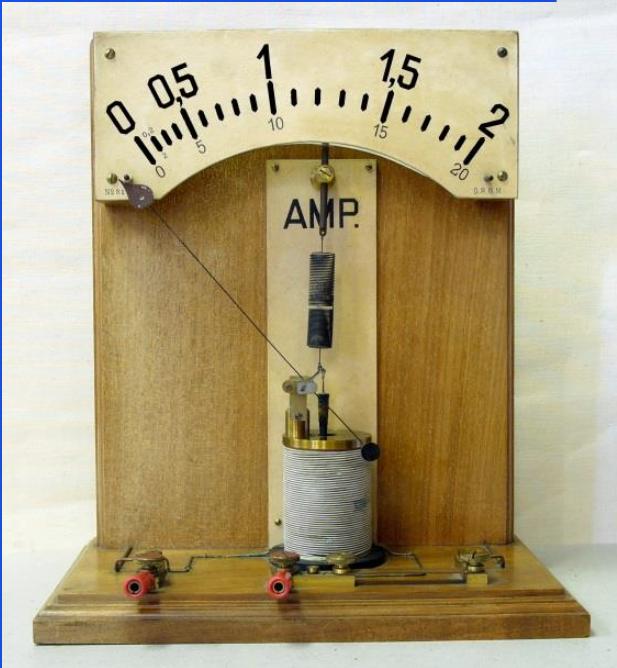
Metro (m) se define como la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de $1 / 299\ 792\ 458$ de segundo (17^a Conferencia General de Pesas y Medidas de 1983).



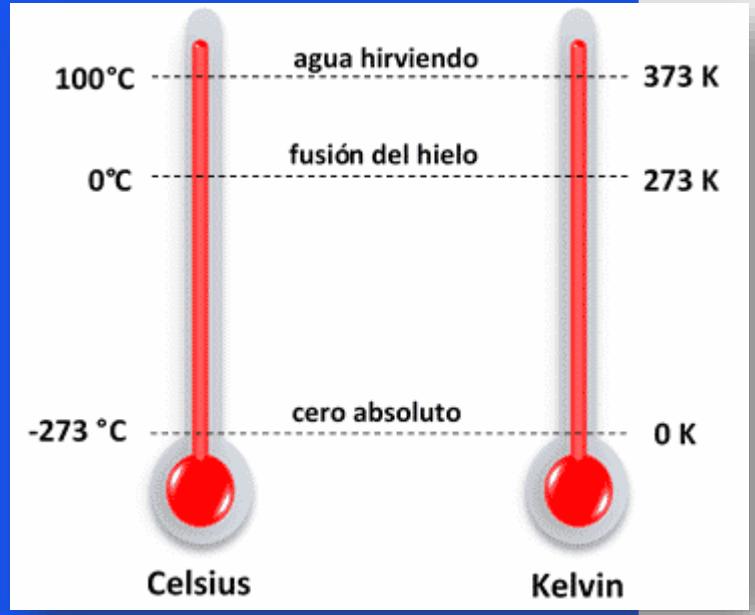
El **kilogramo (kg)** se define como la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo (1^a y 3^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1889 y 1901).



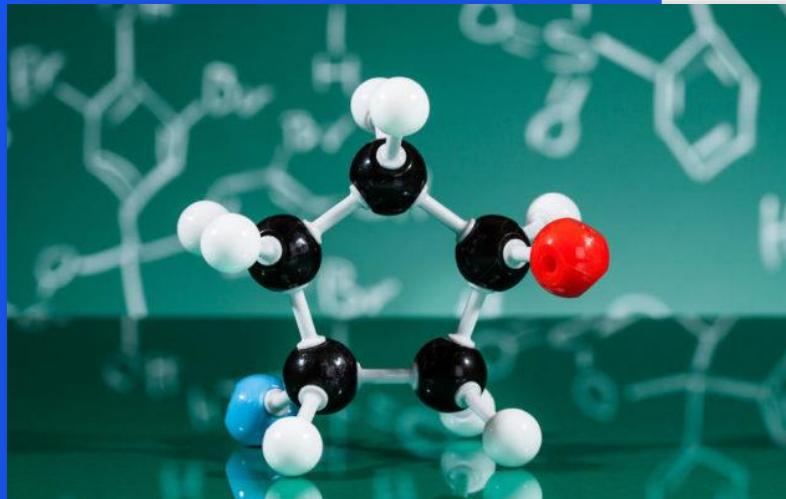
El segundo (s) se define como la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado base del átomo de cesio 133 (13^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967).



El **ampere (A)** se define como la intensidad de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud (9^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1948).



El **kelvin (K)** se define como la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua (13^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967).



El **mol (mol)** se define como la cantidad de materia que contiene tantas unidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramos de carbono 12 (12C) (14^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1971).



La candela (cd) se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz y cuya intensidad energética en esa dirección es de 1/683 watt por esterradián (16^a Conferencia General de Pesas y Medidas, 1979).

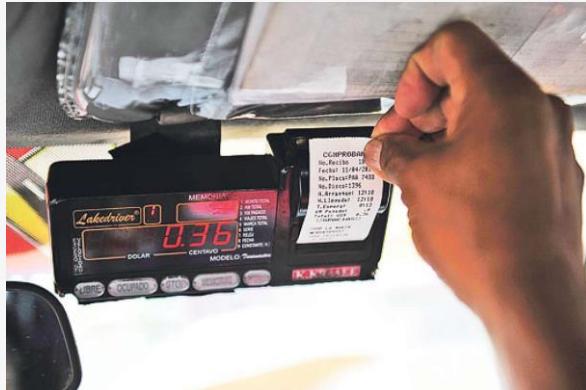
NORMAS DE METROLOGÍA

CLAVE	DESCRIPCIÓN
NOM-005-SCFI-2011	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-SISTEMA PARA MEDICIÓN Y DESPACHO DE GASOLINA Y OTROS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS-ESPECIFICACIONES, MÉTODOS DE PRUEBA Y DE VERIFICACIÓN.
NOM-007-SCFI-2003	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-TAXÍMETROS.
NOM-009-SCFI-1993	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-ESFIGMOMANÓMETROS DE COLUMNAS DE MERCURIO Y DE ELEMENTO SENSOR ELÁSTICO PARA MEDIR LA PRESIÓN SANGUÍNEA DEL CUERPO HUMANO.
NOM-010-SCFI-1994	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-REQUISITOS TÉCNICOS Y METROLÓGICOS (ESTA NORMA CANCELA LA NOM-010-SCFI-1993).
NOM-011-SCFI-2004	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-TERMÓMETROS DE LÍQUIDO EN VIDRIO PARA USO GENERAL-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.
NOM-012-SCFI-1994	MEDICIÓN DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS DE SISTEMAS HIDRÁULICOS-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA-ESPECIFICACIONES.
NOM-013-SCFI-2004	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MANÓMETROS CON ELEMENTO ELÁSTICO-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.
NOM-014-SCFI-1997	MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO TIPO DIAFRAGMA PARA GAS NATURAL O L.P. CON CAPACIDAD MÁXIMA DE 16 M ³ /H CON CAÍDA DE PRESIÓN MÁXIMA DE 200 PA (20,40 MM DE COLUMNAS DE AGUA) (ESTA NORMA CANCELA A LA NOM-014-SCFI-1993)

NORMAS DE METROLOGÍA

CLAVE	DESCRIPCIÓN
NOM-038-SCFI-2000	PESAS DE CLASES DE EXACTITUD E1, E2, F1, F2, M1, M2 Y M3 (ESTA NORMA CANCELA EL PROY-NOM-039-SCFI-1994).
NOM-040-SCFI-1994	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-INSTRUMENTOS RÍGIDOS REGLAS GRADUADAS PARA MEDIR LONGITUD- USO COMERCIAL.
NOM-041-SCFI-1997	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDAS VOLUMÉTRICAS METÁLICAS CILÍNDRICAS PARA LÍQUIDOS DE 25 ML HASTA 10 L (ESTA NORMA CANCELA LA NMX-CH-45-1983).
NOM-042-SCFI-1997	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDAS VOLUMÉTRICAS METÁLICAS CON CUELLO GRADUADO PARA LÍQUIDOS CON CAPACIDADES DE 5 L, 10 L Y 20 L.
NOM-044-SCFI-2008	WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA.
NOM-045-SCFI-2000	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MANÓMETROS PARA EXTINTORES.(PARA SABER LA FECHA DE VIGENCIA, FAVOR DE CONSULTAR EL TEXTO DE LA NOM)
NOM-046-SCFI-1999	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-CINTAS MÉTRICAS DE ACERO Y FLEXÓMETROS (ESTA NORMA CANCELA A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-046-SCFI-1999, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-CINTAS MÉTRICAS DE ACERO Y FLEXÓMETROS, Y SU ACLARACION, PUBLICADAS LOS DÍAS 26 DE JULIO Y 9 D
NOM-185-SCFI-2012	PROGRAMAS INFORMÁTICOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS QUE CONTROLAN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS PARA MEDICIÓN Y DESPACHO DE GASOLINA Y OTROS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS-ESPECIFICACIONES, MÉTODOS DE PRUEBA Y DE VERIFICACIÓN.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

