Decreto Ejecutivo Nº _____ -MEIC

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA

Y LA MINISTRA DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Con fundamento en los artículos 11, 140 inciso 3), 8), 18) y 20), artículos 146, 148 y artículo 149 inciso 6) de la Constitución Política del 7 de noviembre de 1949; los artículos 4, 11, 25, 27, 28 inciso 2 acápite b, 98, 99, 100, 112 inciso 3) y 113 inciso 1) de la Ley General de la Administración Pública, Ley Nº 6227 del 2 de mayo de 1978; Ley Nº 5292 del Sistema Internacional de Unidades del 9 de agosto de 1973; Ley Nº 7472 de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor del 20 de diciembre de 1994; Ley Nº 8279 del Sistema Nacional para la Calidad del 2 de mayo del 2002; y, la Ley Nº 7475 de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los resultados de la Ronda de Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales del 20 de diciembre de 1994. Y

Considerando:

1º—Que los principios generales para la escritura de los símbolos de las unidades de medida y sus nombres fueron propuestos por la IX Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) mediante la Resolución 7 de 1948 y posteriormente fueron adoptadas y elaboradas por el comité técnico ISO/TC 12 (ISO 31 Cantidades y unidades).

2º— Que dentro del proceso de conformación de la Unión Aduanera Centroamericana, los países centroamericanos han trabajado en la armonización de una propuesta de Reglamento Técnico Centroamericano sobre el Sistema Internacional de Unidades con el objeto facilitar el intercambio

Consulta Pública

comercial entre las naciones de una manera más ágil y sencilla y que por razones de aplicabilidad en uno de los países de la región, dicha propuesta fue suspendida del curso de las negociaciones.

3º—Que mediante el Decreto Ejecutivo N° 29660-MEIC del 18 de abril de 2001, RTCR 26:2000 Metrología. Unidades Legales de Medida. CDU 53.081:003.62, publicado en La Gaceta Nº 151 del 8 de agosto de 2001, se establecen las definiciones y las reglas para el uso de las unidades legales de medida.

4º Que resulta de especialmente relevante para nuestro país adecuar la reglamentación técnica a las exigencias actuales en materia de unidades de medida, para garantizar el uso coherente de las mediciones en todo el territorio de la República y el buen uso del Sistema Internacional de Unidades. **Por tanto**,

Decretan:

Reglamento Técnico RTCR 443:2010 Metrologia. Unidades de Medidas. Sistema Internacional (SI)

Artículo 1º—Aprobar el siguiente reglamento técnico.

REGLAMENTO TÉCNICO RTCR 443: 2010 METROLOGÍA. UNIDADES DE MEDIDA. SISTEMA INTERNACIONAL (SI).

1 OBJETIVO

1.1 Definir y dar a conocer las magnitudes, unidades de medida y símbolos de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades fuera de este Sistema, que han sido reconocidas por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

Consulta Publica

1.2 Normalizar y establecer un lenguaje común que responda a las exigencias y tendencias actuales de las diferentes actividades científico-tecnológicas, comerciales, industriales, agropecuarias y educativas.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Reglamento Técnico será de aplicación obligatoria para todas las actividades, en donde se describan, mencionen y utilicen unidades de medida.

NOTA. Este documento no afecta otras unidades, no definidas aquí pero que están previstos en Acuerdos o Convenios Internaciones entre gobiernos en las áreas de navegación marítima y aérea.

3 DEFINICIONES

3.1 magnitud: Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.

3.2 unidad de medida: Magnitud escalar real, definida y adoptada por convenio, con la que se puede comparar cualquier otra magnitud de la misma naturaleza para expresar la relación entre ambas mediante un número.

3.3 unidad de medida básica: Aquella adoptada por convenio para una magnitud de base.

3.4 unidad de medida derivada coherente: Aquella que es producto de potencias de unidades de base con un factor de proporcionalidad igual a la unidad.

3.5 sistema de unidades: Conjunto de unidades de base y unidades derivadas, sus múltiplos y submúltiplos, definidos conforme a reglas dadas, para un sistema de magnitudes dado.

Consulta Pública

3.6 sistema coherente de unidades (de medida): Aquel basado en un sistema de magnitudes determinado, en el que la unidad de medida de cada magnitud derivada es una unidad derivada coherente.

3.7 Sistema internacional de Unidades, sistema SI, SI: Sistema de unidades basado en el **Sistema Internacional de Magnitudes**, con nombres y símbolos de las unidades, y con una serie de prefijos con sus nombres y símbolos, así como reglas para su utilización, adoptado por la CGPM.

NOTA. Para los fines de este reglamento, también se aplican las definiciones contenidas en los incisos 4.1 y 4.2

4 CLASES DE UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

El Sistema Internacional de Unidades (SI), nace con este nombre en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas en 1960, es un sistema que está dividido en dos clases de unidades:

4.1 Unidades básicas

La CGPM, considerando la ventaja de un simple, práctico y mundialmente aceptado sistema de unidades para las relaciones internacionales, la enseñanza y para trabajos científicos, decidió basar el SI en siete unidades básicas bien definidas, las cuales, por convenio, son admitidas como independientes entre ellas: el kilogramo, el metro, el segundo, el ampere, el kelvin, la candela y el mol.

4.1.1 Definiciones de las unidades básicas

4.1.1.1 unidad de masa: kilogramo (kg), convencionalmente definido como la masa del prototipo internacional del kilogramo.

4.1.1.2 unidad de longitud: metro (m), es la extensión de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de 1/299 792 458 segundos.

Consulta Pública

4.1.1.3 unidad de tiempo: segundo (s), está definido como la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.

4.1.1.4 unidad de corriente eléctrica: ampere (A), es la intensidad de una corriente constante, que mantenida en el vacío entre dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, y situados a una distancia de un metro entre ambos, producirá entre estos conductores una fuerza igual a $2{,}0 \times 10^{-7}$ newton por metro de longitud.

4.1.1.5 unidad de temperatura termodinámica: kelvin (K), es la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

4.1.1.6 unidad de intensidad luminosa: candela (cd), es el flujo luminoso en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia igual a 540×10^{12} hertz, y que tiene una intensidad de radiación en esa dirección de 1/683 watt por estereorradián.

4.1.1.7 unidad de cantidad de materia (sustancia): mol (mol), es la cantidad de materia (sustancia) que contiene tantas entidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramos de carbono 12. Cuando se utilice el mol, las entidades elementales deben ser especificadas y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos específicos de tales partículas.

NOTA. En esta definición debe entenderse que se refiere a los átomos de carbono 12 libres, en reposo y en su estado fundamental.

4.1.2 Símbolos de las unidades básicas

Las unidades básicas del SI, el nombre de su magnitud y su símbolo, son presentados en la Tabla 1.

Consulta Pública

Tabla 1. Unidades básicas del SI

MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	Kelvin	K
cantidad de sustancia	Mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

4.2 Unidades derivadas

Las unidades derivadas, son unidades que pueden ser expresadas en términos de las unidades básicas por símbolos matemáticos de multiplicación y división. Ciertas unidades derivadas tienen nombres y símbolos especiales, estos pueden ser usados en combinaciones con unidades básicas y otras unidades derivadas para expresar unidades de otras magnitudes.

4.2.1 Definición de unidades derivadas expresadas en términos de unidades básicas

4.2.1.1 unidad de superficie: metro cuadrado (m^2), es el área de una superficie plana limitada por un cuadrado donde cada uno de sus lados tiene un metro de longitud.

4.2.1.2 unidad de volumen: metro cúbico (m^3), es el volumen de un cuerpo igual a aquel de un cubo donde cada una de sus doce aristas mide un metro de longitud.

4.2.1.3 unidad de velocidad: es la velocidad de una partícula u onda que se desplaza a una distancia de un metro por cada segundo.

4.2.1.4 unidad de aceleración (lineal): metro por segundo cuadrado (m/s^2), es la aceleración de una partícula que incrementa cada segundo su velocidad en un metro por segundo.

Consulta Pública

4.2.1.5 unidad de número de onda: 1 por metro (1/m), es el número de ondas de cualquier radiación monocromática, cuya longitud de onda es igual a un metro.

4.2.1.6 unidad de densidad de masa: kilogramo por metro cúbico (kg/m^3), es la densidad de un cuerpo cualquiera, cuya masa es de 1 kilogramo por cada metro cúbico de volumen.

4.2.1.7 unidad de concentración de cantidad de sustancia: mol por metro cúbico (mol/m^3), es la concentración de un cuerpo o sustancia cuya cantidad de materia es de un mol por cada metro cúbico de volumen.

4.2.1.8 unidad de luminancia: candela por metro cuadrado (cd/m^2), es la luminancia de una fuente de luz, en la que la intensidad luminosa es igual a 1 candela, y el área iluminada igual a un metro cuadrado.

4.2.1.9 unidad de viscosidad cinemática: metro cuadrado por segundo (m^2/s), es la viscosidad cinemática de un flujo cuya propagación o expansión sobre una superficie, es de un metro cuadrado cada segundo.

La tabla 2 muestra algunos ejemplos de unidades derivadas expresadas directamente en término de las unidades básicas.

Tabla 2. Algunas unidades derivadas del SI

MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
superficie	metro cuadrado	m^2
volumen	metro cúbico	m^3
Velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s^2
número de onda	1 por metro	1/m o m^{-1}
densidad, densidad de masa	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m^3/kg
densidad de corriente	ampere por metro cuadrado	A/m^2
intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m
concentración (de cantidad de sustancia[(1)]	mol por metro cúbico	mol/m^3

Consulta Pública

MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m^2
índice de refracción (2)	uno	1
Permeabilidad relativa (2)	uno	1

(1) En el campo de la química clínica esta cantidad se llama también contracción de sustancia.

(2) Estas son cantidades adimensionales, o cantidades de dimensión uno, y el símbolo "1" para la unidad (el número "uno") generalmente se omite cuando se especifican los valores de cantidades adimensionales.

4.2.2 Definición de unidades derivadas con nombres y símbolos especiales

Por conveniencia, ciertas unidades derivadas, han recibido nombres y símbolos especiales (ver tabla 3). Estos nombres y símbolos pueden ellos mismos ser utilizados para expresar otras unidades derivadas, la tabla 4 muestra algunos ejemplos.

4.2.2.1 unidad de fuerza: newton (N), es la fuerza que cuando se le aplica a un cuerpo con una masa de un kilogramo, le imparte una aceleración de un metro por segundo cuadrado.

unidad de trabajo, energía y cantidad de calor: joule (J), es el trabajo que se produce cuando un punto sobre el que se aplica una fuerza de un newton, se desplaza una distancia de un metro en la dirección de la fuerza.

4.2.2.2 unidad de potencia y flujo de energía: watt (W), el watt es la potencia que produce energía por unidad de tiempo a razón de un joule por segundo.

4.2.2.3 unidad de tensión eléctrica, diferencia de potencial eléctrico y fuerza electromotriz: volt (V), es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un conductor que transporta una corriente eléctrica constante de un ampere, cuando la potencia disipada entre esos dos puntos es igual a un watt.

Consulta Publica

4.2.2.4 unidad de carga eléctrica (cantidad de electricidad): coulomb (C), es la cantidad de electricidad transportada en un segundo por una corriente eléctrica de un ampere.

4.2.2.5 unidad de flujo magnético: weber (Wb), es el flujo magnético que cuando atraviesa un circuito eléctrico de una sola espira produce en dicho circuito una fuerza electromotriz de un volt, conforme el flujo se reduce hasta cero en un segundo a velocidad uniforme.

4.2.2.6 unidad de ángulo plano: radián (rad), la medida del ángulo plano definido por dos radios que interceptan sobre su propia circunferencia un arco de longitud igual al radio.

4.2.2.7 unidad de ángulo sólido: estereorradián (sr), es el ángulo sólido que tiene su vértice en el centro de una esfera y que intercepta sobre la superficie de esta esfera un área igual a la de un cuadrado que tiene por lado el radio de la esfera**.**

4.2.2.8 unidad de flujo luminoso: lumen (lm), es el flujo luminoso emitido en un ángulo sólido de un estereorradián, por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela.

4.2.2.9 unidad de iluminancia: lux (lx), es la iluminancia producida por un flujo luminoso de un lumen, uniformemente distribuido sobre una superficie de un metro cuadrado.

4.2.2.10 unidad de capacitancia: farad (F), es la capacidad de un condensador eléctrico, entre cuyas placas se produce una diferencia de potencial de un volt cuando se le carga con una cantidad de electricidad igual a un coulomb.

4.2.2.11 unidad de dosis ambiental equivalente, dosis equivalente direccional, dosis equivalente personal, dosis equivalente, dosis equivalente de un órgano: sievert (Sv), es la unidad dosis ambiental equivalente, dosis equivalente direccional, dosis equivalente personal, dosis equivalente, dosis equivalente de un órgano, de la radiación ionizante que corresponde a un joule por kilogramo.

Consulta Pública

4.2.2.12 unidad de dosis absorbida, energía específica (impartida) y del kerma: gray (Gy), es la unidad de dosis absorbida, energía específica (impartida) y del kerma de la radiación ionizante que corresponde a un joule por kilogramo.

4.2.2.13 unidad de resistencia eléctrica: ohm (Ω), es la resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor, cuando al aplicar una diferencia de potencial constante de un volt entre ambos puntos, se produce dentro del conductor una corriente de un ampere, siempre que no intervenga en dicho conductor ningún otro tipo de fuerza electromotriz.

4.2.2.14 unidad de inductancia: henry (H), es la inductancia eléctrica de un circuito cerrado en el que una fuerza electromotriz de un volt se produce cuando la corriente eléctrica que recorre el circuito varía uniformemente a razón de un ampère por segundo.

4.2.2.15 unidad de temperatura Celsius: grado Celsius (ºC), , símbolo °C. El valor numérico de temperatura Celsius t expresada en grado Celsius esta dada por; t/°C = T/K – 273,15

4.2.2.16 unidad de conductancia eléctrica: siemens (S), es la conductancia eléctrica de un conductor en el cual una corriente de un ampere es producida por una diferencia de potencial eléctrico de un volt.

4.2.2.17 unidad de actividad: becquerel (Bq), es la actividad de un material radioactivo en el que se produce una desintegración nuclear por segundo.

4.2.2.18 unidad de frecuencia: hertz (Hz), es la frecuencia de un ciclo por segundo.

4.2.2.19 unidad de presión: pascal (Pa), es la presión que, actuando sobre una superficie de un metro cuadrado, ejerce una fuerza total igual a un newton.

Consulta Publica

4.2.2.20 unidad de flujo magnético: tesla (T), es la densidad de flujo magnético dado por un flujo magnético de un weber por metro cuadrado.

Tabla 3. Nombres y símbolos especiales de algunas unidades derivadas del SI

Magnitud derivada	Nombre	Símbolo	Unidades derivadas del SI(1)	
			Expresadas en términos de otras unidades SI	Expresadas en términos de unidades básicas del SI
ángulo plano	radián(2)	rad	1 (2)	m/m
ángulo sólido	estereorradián(2)	sr(3)	1 (2)	m^2 / m^2
frecuencia	hertz (4)	Hz		s^{-1}
Fuerza	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
presión, tensión	pascal	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
energía, trabajo, cantidad de calor	joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Potencia, flujo radiante	watt	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
carga eléctrica, cantidad de electricidad	coulomb	C		$s \cdot A$
diferencia de potencial eléctrico, fuerza electromotriz	volt	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
capacitancia	farad	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
resistencia eléctrica	ohm	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
conductancia eléctrica	siemens	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
flujo magnético	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Densidad de flujo magnético	tesla	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
inductancia	henry	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
temperatura Celsius	grado Celsius(5)	°C		K
flujo luminoso	lumen	lm	$cd \cdot sr$(3)	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
iluminancia	lux	lx	lm/m^2	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
actividad (referida a un radionúclido)(6)	Becquerel(4)	Bq		s^{-1}
dosis absorbida, energía específica (impartida, kerma)	gray	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
dosis ambiental equivalente, dosis equivalente direccional, dosis equivalente personal, dosis equivalente, dosis equivalente de un órgano	Sievert(7)	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
Actividad catalítica	katal	kat		$s^{-1} \cdot mol$

Consulta Pública

(1) Los prefijos SI deben ser usados con cualquiera de los nombres o símbolos especiales, pero cuando esto se hace la unidad resultante dejará de ser coherente.
(2) El radián y el estereorradián son nombres especiales para el número uno que pueden ser utilizados ventajosamente en expresiones para distinguir unidades derivadas entre cantidades de diferentes naturalezas pero de igual dimensión. En la práctica, el símbolo rad y sr se utilizan donde sea apropiado pero la unidad derivada "1" es generalmente omitida en combinación con un valor numérico.
(3) En fotometría, el nombre estereorradián y el símbolo sr son usualmente conservados en la expresión de unidades.
(4) El hertz se utiliza únicamente para los fenómenos periódicos, y el becquerel sólo se utiliza para procesos estocásticos en la actividad a que se refiere un radionucleido.
(5) El grado Celsius es el nombre especial del kelvin que se utiliza para expresar la temperatura Celsius. El grado Celsius y Kelvin son iguales en tamaño, de modo que el valor numérico de una diferencia de temperatura o un intervalo de temperatura es el mismo cuando se expresa en grados Celsius o en grados Kelvin.
(6) La actividad a la que se refiere un radionúcleido es a veces incorrectamente llamada radiactividad.
(7) Véase la recomendación 2 del CIPM, p. 168, sobre el uso del sievert.

Tabla 4. Otras unidades derivadas expresadas en términos de las unidades derivadas con nombres especiales

Magnitud derivada	Nombre	Unidades derivadas del SI	
		Símbolo	Expresadas en términos de las unidades básicas del SI
viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa · s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
momento de fuerza	newton metro	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
tensión superficial	newton por metro	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
velocidad angular	radián por segundo	rad/s	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} = s^{-1}$
aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s^2	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = s^{-2}$
densidad del flujo térmico, irradiancia	watt por metro cuadrado	W/m^2	$kg \cdot s^{-3}$
capacidad calorífica, entropía	joule por kelvin	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
capacidad calorífica específica, entropía específica	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
energía específica	joule por kilogramo	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m · K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
densidad de energía	joule por metro cúbico	J/m^3	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
intensidad del campo eléctrico	volt por metro	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
densidad de carga eléctrica	coulomb por metro cúbico	C/m^3	$m^{-3} \cdot s \cdot A$

Consulta Pública

Magnitud derivada	Nombre	Unidades derivadas del SI	
		Símbolo	Expresadas en términos de las unidades básicas del SI
densidad de flujo eléctrico	coulomb por metro cuadrado	C/m^2	$m^{-2} \cdot s \cdot A$
permitividad	farad por metro	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
permeabilidad	henry por metro	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
energía molar	joule por mol	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
entropía molar, capacidad calorífica molar	joule por mol kelvin	J/(mol · K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
exposición (rayos x y γ)	coulomb por kilogramo	C/kg	$kg^{-1} \cdot s \cdot A$
taza de dosis absorbida	gray por segundo	Gy/s	$m^2 \cdot s^{-3}$
intensidad radiante	watt por estereorradián	W/sr	$m^4 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} = m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
radiación	watt por metro cuadrado estereorradián	$W/(m^2 \cdot sr)$	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} = kg \cdot s^{-3}$
concentración (actividad) catalítica	katal por metro cúbico	kat/m^3	$m^{-3} \cdot s^{-1} \cdot mol$

5 MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE LAS UNIDADES SI

Un prefijo combinado con una unidad denota que la unidad es multiplicada por una determinada potencia de diez. La nueva unidad es llamada un (decimal) múltiplo o submúltiplo. Los prefijos son utilizados para evitar los valores numéricos grandes o pequeños pero hay que notar que los múltiplos y submúltiplos no son unidades coherentes del SI (ver tabla 5).

Tabla 5. Múltiplos y Submúltiplos de las Unidades SI

Factor por el que se multiplica la unidad	Prefijo	
	Nombre	Símbolo
$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{24}$	yotta	Y
$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{21}$	zetta	Z
$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{18}$	exa	E
$1\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{15}$	peta	P
$1\,000\,000\,000\,000 = 10^{12}$	tera	T
$1\,000\,000\,000 = 10^{9}$	giga	G
$1\,000\,000 = 10^{6}$	mega	M
$1\,000 = 10^{3}$	kilo	k
$100 = 10^{2}$	hecto	h
$10 = 10^{1}$	deca	da
$0{,}1 = 10^{-1}$	deci	d
$0{,}01 = 10^{-2}$	centi	c
$0{,}001 = 10^{-3}$	mili	m

Consulta Pública

Factor por el que se multiplica la unidad	Prefijo	
	Nombre	**Símbolo**
0,000 001 = 10^{-6}	micro	μ
0,000 000 001 = 10^{-9}	nano	n
0,000 000 000 001 = 10^{-12}	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}	atto	a
0,000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-21}	zepto	z
0,000 000 000 000 000 000 000 001 = 10^{-24}	yocto	y

Cuando se representa un número bajo la forma A^n, recordemos que la potencia n indica la cantidad de veces que la base A se debe multiplicar por sí misma; el resultado corresponderá al valor representado. Ejemplo:

- un megámetro = 10^6 m = (10 x 10 x 10 x 10 x 10 x 10) m = 1 000 000 m

6 ESCRITURA DE LOS NOMBRES Y SÍMBOLOS DE LAS UNIDADES DEL SI

Para la aplicación de este reglamento, los nombres y símbolos del SI deberán ser escritos de conformidad con las disposiciones que establece el Anexo A de este reglamento técnico.

7 UNIDADES DE OTROS SISTEMAS RECONOCIDAS POR EL SISTEMA INTERNACIONAL

El *Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM)* reconoce algunas unidades propias de otros sistemas que son mundialmente aceptadas. Se aceptan cuatro tipos de unidades fuera SI las cuales se conocen como: unidades a ser conservadas, unidades toleradas temporalmente, unidades a ser evitadas y unidades para utilizarse con el SI.

Consulta Publica

7.1 Unidades de otros sistemas aceptadas para ser utilizadas con el SI.

Algunas unidades que están en continuo uso, en particular las unidades tradicionales de tiempo y ángulo, junto con otras unidades las cuales han tenido un incremento en su importancia técnica son aceptadas para ser utilizadas con unidades del SI. Dichas unidades son las siguientes:

Tabla 6. Unidades aceptadas de otros sistemas utilizadas con el SI

Nombre	Símbolo	Valor en unidades del SI
minuto	min	1 min = 60 s
hora	h	1 h = 60 min = 3 600 s
día	d	1 d = 24 h = 86 400 s
grado(1)	º	1º = (π/180) rad
minuto	´	1´ = (1/60)º = (π/10 800) rad
segundo	´´	1´´ = (1/60)´ = (π/648 000) rad
litro(2)	l, L	1 l = 1 dm^3 = 10^{-3} m^3
tonelada(3)	t	1 t = 10^3 kg
neper(4,5)	Np	1 Np = 1
bel(6,7)	B	1 B = (1/2) ln 10 (Np)(g)

(1) Es recomendado que los grados sean subdivididos en decimales en vez de utilizar los minutos y los segundos.
(2) La CGPM ha aprobado los dos símbolos “l” y “L”. El símbolo “l” es recomendado por la International Standarization Organization (ISO).
(3) Esta unidad es conocida en algunas partes como tonelada métrica.
(4) El neper es utilizado para expresar valores de cantidades logarítmicas como niveles de campo, niveles de poder, niveles de presión sonora y decremento logarítmico. Logaritmos naturales son utilizados para determinar el valor numérico de cantidades expresadas en nepers. El neper es coherente con el SI pero aún no es adoptado como una unidad de este Sistema.
(5) El bel es utilizado para expresar valores de cantidades logarítmicas como niveles de campos, niveles de poder y niveles de presión sonora. Logaritmos de base diez son utilizados para obtener el valor numérico de cantidades expresadas en bels. El submúltiplo decimal (dB) es comúnmente utilizado.
(6) Al utilizar esta unidad es particularmente importante que la cantidad sea especificada. La unidad no debe ser utilizada para denotar la cantidad.
(7) Np es encerrado en paréntesis debido a que, aunque el neper es coherente con el SI, aún no ha sido adoptado como unidad del SI.

Consulta Pública

7.2 Unidades de otros sistemas aceptadas para ser utilizadas con el SI, cuyos valores en unidades de SI son obtenidos experimentalmente

La tabla 7 muestra tres unidades de otros sistemas que también son aceptadas por el Sistema Internacional cuyos valores expresados en unidades del SI deben ser obtenidos de forma experimental y por lo tanto no son conocidos exactamente. En la tabla se dan los valores aproximados.

Tabla 7. Otras unidades aceptadas y utilizadas con el SI con valores del SI obtenidos experimentalmente

Nombre	Símbolo	Definición	Valor en unidades del SI (1)
electronvolt	eV	(2)	1 eV = 1,602 176 487(40) x 10^{-19} J
unidad de masa atómica unificada	u	(3)	1 u = 1,660 538 782(83) x 10^{-27} kg
unidad astronómica	ua	(4)	1 ua = 1,495 978 706 91 (6) × 10^{11} m

(1) Los valores en unidades SI de todas las unidades en esta tabla, exceptuando la unidad astronómica, se tomaron del CODATA 2006, valores recomendados para las constantes físicas. La incertidumbre estándar se da en los dos últimos dígitos que se encierran entre paréntesis.
(2) El electronvolt se define como la energía cinética adquirida por un electrón, al pasar a través de una diferencia de potencial de un volt en el vacío.
(3) La unidad de masa atómica unificada es igual a la fracción 1/12 de la masa de un átomo del nucleido carbono 12. En el campo de la bioquímica, la unidad de masa atómica unificada es también llamada dalton cuyo símbolo es Da.
(4) La unidad astronómica es la unidad de longitud aproximadamente igual a la media de la distancia entre el sol y la tierra.

7.3 Otras unidades de medidas. Cantidad de alcohol; título alcoholimétrico.

7.3.1. el título alcoholimétrico volúmico (símbolo: % vol)(1). El título alcoholimétrico volúmico es la relación entre el volumen de alcohol de una mezcla hidroalcohólica, a 20 °C, contenido en esta mezcla y el volumen total de dicha mezcla.

Consulta Pública

7.3.2. el título alcoholimétrico másico (símbolo: % masa)[1]. El título alcoholimétrico másico es la relación entre la masa de alcohol de una mezcla hidroalcohólica, contenida en esta mezcla y la masa total de dicha mezcla.

(1) France. Organisation Internationale de Métrologie Légale. ***Recomentation Internationale OIML RI 22 Edition 1973 (F). Alcoométrie. Tables alcoolimétriques internationales***. OIML: 1973.

8 CONCORDANCIA

Este reglamento coincide con el *Sistema Internacional de Unidades* del Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), 8va edición. 2006.

9 BIBLIOGRAFIA

Para la redacción del presente reglamento se han tenido en cuenta la siguiente fuente de información:

9.1. Bureau International des Poids et Mesures. The International System of Units. 8th edition, BIPM. 2006.

9.2. France. Joint Committee for Guides in Metrology. JCGM 200:2008. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). BIPM: 2008.

9.3. International Council for Science: Committee on Data for Science and Technology. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physics Constants. 2006.

9.4. France. Organisation Internationale de Métrologie Légale. ***Recomentation Internationale OIML RI 22 Edition 1973 (F). Alcoométrie. Tables alcoolimétriques internationales***. OIML: 1973.

Consulta Pública

Anexo A
Reglas para el uso de los nombres y símbolos de las unidades SI
(Normativo)

A.1 Escritura de los nombres y símbolos de las unidades SI.

A.1.1 Los nombres de las unidades SI se escriben todas con minúsculas, a excepción del grado Celsius. Por ejemplo:

Se escribe: metro y no Metro, newton y no Newton, grado Celsius y no grado celsius, kilogramo y no KiloGramo

A.1.2 Los símbolos de las unidades SI se escriben todos en minúsculas, con excepción de los siguientes que se derivan de los nombres propios de científicos:

A (ampere)	Bq (becquerel)	ºC (grado Celsius)
C (coulomb)	F (farad)	Gy (gray)
H (henry)	Hz (hertz)	J (joule)
K (kelvin)	N (newton)	Ω (ohm)
Pa (pascal)	S (siemens)	Sv (sievert)
T (tesla)	V (volt)	W (watt)
Wb (weber)		

A.1.3 Todos los símbolos de las unidades SI se escriben en caracteres romanos **rectos**, a excepción de ohm, que se expresa por medio de la letra griega Ω (omega mayúscula). No deben escribirse en caracteres oblicuos ni con letras cursivas. Ejemplo: se escribe m y no "*m*"; Pa y no "*Pa*".

Consulta Pública

A.1.4 Al final del símbolo de las unidades SI no se debe utilizar ningún signo de puntuación, a menos que su posición ortográfica dentro de algún texto o párrafo así lo exijan. Ejemplo: Se escribe: 34,7 m y no: 34,7 m.; 56,1 A y no 56,1 A,; 0,02 kg y no 0,02 kg-; 98,0 K y no 98,0 K

A.1.5 Los nombres de las unidades SI se escriben en singular cuando la cantidad expresada sea igual o inferior a 1. Ejemplo: Se escribe: un metro y no: un metros

A.1.6 Los nombres de las unidades SI se escriben en plural cuando la cantidad expresada sea superior a 1. Ejemplo:

Se escribe: dos metros y no dos metro, sesenta y seis segundos y no sesenta y seis segundo.

Se recomienda plurales irregulares para los siguientes casos: lux, hertz, siemens y no luxes, hertzes.

A.2 Para asegurar la uniformidad en el uso de los símbolos de las unidades del SI se deben seguir las siguientes instrucciones:

A.2.1 Cuando una unidad derivada es formada por la multiplicación de dos o más unidades, se expresa con la ayuda de los símbolos de las unidades separados por un punto de media altura o por un espacio. Si no existe riesgo de confusión (como es lo más común) se puede omitir el espacio. Ejemplo:

N·m, N m o Nm

La cruz (x) no debe ser usada como símbolo de multiplicación entre los símbolos de las unidades.

$$m/s, \quad \frac{m}{s}, \qquad m \bullet s^{-1}$$

A.2.2 Cuando una unidad derivada es formada por la división una o más unidades, se expresa con la ayuda de la barra oblicua (/), una línea horizontal, el punto de media altura (·) o por exponentes negativos.

A.2.3 La barra oblicua (/) no debe estar seguido en la misma línea por otra barra oblicua, de un signo de multiplicación o de división, a menos que se usen paréntesis para evitar la ambigüedad. En

Consulta Publica

casos complicados, los exponentes negativos y paréntesis deben ser usados para evitar la ambigüedad.

m/s^2 ó $m \cdot s^{-2}$ pero no m/s/s

$m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$ ó $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ pero no $m \cdot kg/s^3/A$ ni $m \cdot kg/s^3 \cdot A$

A.2.4 Generalmente en los textos escritos se recomienda utilizar los símbolos de las unidad SI y no su nombre completo. Ejemplo: Se escribe: $16\ m^2$ y no: 16 metros cuadrados.

A.2.5 En el caso que sea necesario escribir completos los nombres de las unidades SI, estos deben escribirse con la letra minúscula. Ejemplo: Se escribe: diez metros y no: 10 metros.

A.2.6 Sólo se recomienda escribir el nombre completo de la unidad SI cuando se haga alusión a la unidad de medida. Ejemplo:

Se escribe: 1) El watt se define como...

2) La velocidad de un móvil se expresa en metros por segundo en...

3) Se necesitan varios segundos...

A.3 Reglas para el uso de los prefijos del SI.

A.3.1 Los prefijos deben ser impresos en caracteres romanos (recto**s**), sin dejar espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.

A.3.2 La unión del prefijo adicionado al símbolo constituyen un nuevo símbolo inseparable (de un múltiplo o submúltiplo de la unidad) que puede ser elevado a potencias negativas o positivas y combinado con otros símbolos para formar símbolos de unidades compuestas.

Ejemplos:

$1\ cm^3 = (10^{-2}\ m)^3 = 10^{-6}\ m^3$

$1\ \mu s^{-1} = (10^{-6}\ s)^{-1} = 10^6\ s^{-1}$

Consulta Pública

$1\ V/cm = (1\ V)/(10^{-2}\ m) = 10^{2}\ V/m$

$1\ cm^{-1} = (10^{-2}\ m)^{-1} = 10^{2}\ m^{-1}$

A.3.3 No se deben utilizar prefijos compuestos, es decir por yuxtaposición de múltiples prefijos. Por ejemplo 1 nm pero no 1 mµm.

A.3.4 Los prefijos nunca deben usarse solos. Por ejemplo $10^{6}/m^{3}$ pero no M/m^{3}.

A.3.5 No deben usarse prefijos repetidos en una sola expresión. Ejemplo: pF y no mmF; Gg y no Mkg.

A.4 Los símbolos SI.

A.4.1 Los símbolos de las unidades son entidades matemáticas universales y no una abreviatura.

A.4.2 La sustitución de una minúscula por una mayúscula en un símbolo, no debe hacerse ya que puede cambiar el significado. Ejemplo: se debe escribir 5 km: para indicar 5 kilómetros; y no 5 Km: porque significa 5 kelvin metro.

A.4.3 Los símbolos de las unidades se escriben sin punto final y no deben pluralizarse para no utilizar la letra "s" que por otra parte representa al segundo. En el primer caso existe una excepción: se pondrá punto si el símbolo finaliza una frase o una oración. Ejemplo: se escribe 50 mm y no 50 mm.; 50 kg y no 50 kgs.

A.4.4. Cuando la escritura del símbolo de la unidad no pareciese correcta, no debe sustituirse por sus abreviaciones aunque parezcan lógicas. Se debe recordar la escritura correcta del símbolo o escribir con todas las letras el nombre de la unidad o del múltiplo a la que se refiere. Ejemplo:

Se debe escribir	segundo (s)	y no	seg.
	ampere (A)		Amp.
	kilogramo (kg)		Kgr
	litros por minuto (L/min)		LPM

Consulta Pública

s^{-1}	RPS
min^{-1}	RPM
km/h	KPH

A.4.5. Cuando haya confusión con el símbolo l de litro y la cifra 1, se puede escribir el símbolo L, aceptado para representar a esta unidad por la Conferencia General de Pesas y Medidas. Ejemplo: Escribir 11 L (para indicar 11 litros); y no 11 l (para indicar 11 litros).

A.5 Uso de la coma.

Para separar la parte entera de la decimal debe usarse la coma (,) o el punto (.). Ejemplo: se escribe 245,76 m y 245.76 m

A.6 Uso del espacio.

A.6.1 Para la escritura de cantidades con unidades del SI, se debe dejar un espacio entre la cantidad y el símbolo (como se puede notar a lo largo de este documento).

Ejemplos:

1 m

25 cm^3

123,56 m/s^2

A.6.2 Las únicas excepciones a esta regla son las unidades grado, minuto y segundo para ángulo plano, en cuyo caso no debe existir el espacio entre el valor numérico y la unidad.

Ejemplo 30°

Consulta Publica

A.7 Debe tenerse cuidado que las expresiones escritas reflejen exactamente y sin ambigüedades lo que esta expresa.

Ejemplo:

Si se quiere expresar que el valor de una magnitud puede diferir en 2 unidades en más o en menos se debe escribir para expresar el ámbito:

25 m ± 2 m o (25±2) m pero no 25 m ± 2 ni 25 ± 2 m

o bien puede escribirse “de 23 m a 27 m” pero no “de 23 a 27 m”.

A.8 Para la notación de cantidades de muchas cifras, se utilizará un espacio cada tres números a partir de la coma decimal y antes o después de la coma decimal. Para cifras de cuatro números, el uso del espacio es optativo. Ejemplos:

123 456 789

12 345 678,9

1 234 567,89

123 456,789

12 345,6789 o bien 12 345,678 9

1234,567 89 o bien 1 234,456 789

2000 o bien 2 000

A.9 El uso de Unidades que no pertenecen al SI debe limitarse a aquellas aprobadas por la CGPM.

Artículo 2º—Será el Ministerio de Economía, Industria y Comercio el encargado de velar por el cumplimiento del presente Reglamento.

Consulta Publica

Artículo 3º—Los incumplimientos a la presente regulación serán sancionados, según sea el caso, de acuerdo con los artículos 57, 59, 60, 61 y 63 de la Ley Nº 7472 de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor del 20 de diciembre de 1994.

Artículo 4º—Deróguese el Decreto Ejecutivo Nº 29660-MEIC RTCR 26:2000 Metrología. Unidades legales de Medida. CDU 53.081:003.62, publicado en La Gaceta N° 151 de 8 de agosto del 2001.

Artículo 5º—Rige seis meses después de su publicación en El Diario Oficial La Gaceta

Dado en la Presidencia de la República. —San José, a los XXX días del mes de XXXX del dos mil diez..

LAURA CHINCHILLA MIRANDA

Mayi Antillón Guerrero

Ministra de Economía, Industria y Comercio

Consulta Publica