

**REGLAMENTO  
TECNICO  
CENTROAMERICANO**

---

**RTCA 01.01.10:05**

**SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES. SI**

---

**CORRESPONDENCIA:** Este Reglamento Técnico es una adaptación the International System of Units , Bureau International des Poids et Mesures, 7 edition 1988, addenda and corrigenda 2000.

---

ICS 01.060

RTCA 01.01.10:05

---

Reglamento Técnico de Unión Aduanero Editada por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
  - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
  - Ministerio de Economía, Industria y Comercio MEIC
  - Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
  - Secretaría de Industria y Comercio, SIC
-

## INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que Integran la Unión Aduanera Centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de los reglamentos técnicos. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Este reglamento técnico fue aprobado como REGLAMENTO TÉCNICO RTCA 01.01.10:05 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES SI, por el Subgrupo Técnico de Medidas de Normalización de la Unión Aduanera 01 . La oficialización de este Reglamento Técnico, conlleva la ratificación por .....

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 01

**Por Guatemala:**

COGUANOR

**Por El Salvador :**

CONACYT

**Por Costa Rica :**

MEIC

**Por Nicaragua:**

MIFIC

**Por Honduras:**

*SIC*

## **1. Objeto**

Este Reglamento Técnico tiene por objeto 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 Internacional de Pesas y Medidas

El Reglamento esta destinado a 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. Campo de Aplicación**

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

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

## **3. Términos Generales**

3.1 **Magnitud (medible):** Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede ser identificado cualitativamente y determinado cuantitativamente.

3.2 **Unidad (de medida):** Magnitud particular, definida y adoptada por convenio, con la cual son comparadas otras magnitudes del mismo tipo para expresar la cantidad relativa a esa magnitud.

3.4 **Unidad (de medida) básica:** Unidad de medida de una magnitud básica en un sistema de magnitudes dado

3.5 **Unidad (de medida) derivada:** Unidad de medida de una magnitud derivada en un sistema de magnitudes dado

3.6 **Unidad (de medida) derivada coherente:** Unidad de medida derivada que puede ser expresada como el producto de las potencias de las unidades básicas con factor de proporcionalidad uno.

3.7 **Sistema coherente de unidades (de medida):** Sistema de unidades de medida en el cual todas las unidades derivadas son coherentes.

3.8 **Sistema Internacional de Unidades (SI):** Sistema coherente de unidades adoptado y recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

Para los fines de esta norma, también se aplican las definiciones contenidas en los incisos 4.1 y 4.2

**Nota:** Todos los nombres de las unidades de medida se escribirán de conformidad con ésta norma.

#### 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, inicialmente conocido como sistema práctico, es un sistema que está dividido en dos clases de unidades

- UNIDADES BÁSICAS
- UNIDADES DERIVADAS

##### 4.1 Unidades Básicas

La Conferencia General de Pesas y Medidas, 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 Sistema Internacional en siete unidades básicas bien definidas las cuales por convenio son admitidas como dimensionalmente independientes entre ellas: el kilogramo, el metro, el segundo, el ampère, el kelvin, la candela y el mole.

Las notas que aparecen en las definiciones de las unidades básicas no forman parte de ellas.

##### 4.1.1 Definiciones de las Unidades Básicas

**4.1.1.1 Unidad de masa: kilogramo (kg):** El kilogramo es la unidad de masa, igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

**4.1.1.2 Unidad de longitud: metro (m):** Es la longitud que recorre la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de  $1/299\,792\,458$  de un segundo.

**4.1.1.3 Unidad de tiempo: segundo (s):** El segundo es la unidad de tiempo, definida 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: ampère (A).** El ampère es la corriente eléctrica constante la cual, mantenida en el vacío entre dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, y situados a la distancia de 1 metro uno del otro, 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).** El kelvin, unidad de temperatura termodinámica, 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).** La candela es la intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia igual a  $540 \times 10^{12}$  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): mole (mol).** La (el) mole es la cantidad de materia (sustancia) de un sistema el cual contiene tantas entidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramo 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 Sistema Internacional, el nombre de su magnitud y su símbolo, son presentados en la Tabla 1.

**Tabla 1**

<b>MAGNITUD</b>	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD</b>	<b>SIMBOLO</b>
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampère	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mole	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 simples símbolos matemáticos de multiplicación y división. Ciertas unidades derivadas tienen nombres y símbolos especiales, y estos nombres y símbolos especiales pueden ellos mismos 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<sup>2</sup>):** Es el área de una superficie plana limitada por un cuadrado donde cada uno de sus lados tiene 1 metro de longitud

**4.2.1.2 Unidad de volumen: metro cúbico (m<sup>3</sup>):** Es el volumen de un cuerpo igual a aquel de un cubo donde cada una de sus doce aristas mide 1 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<sup>2</sup>):** Es la aceleración de una partícula que incrementa cada segundo su velocidad en 1 metro por segundo.

**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 1 metro.

**4.2.1.6 Unidad de densidad de masa: kilogramo por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>):** 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: mole por metro cúbico (mol/m<sup>3</sup>):** Es la concentración de un cuerpo o sustancia cuya cantidad de materia es de 1 mol por cada metro cúbico de volumen.

**4.2.1.8 Unidad de luminancia: candela por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>):** 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 1 metro cuadrado.

**4.2.1.9 Unidad de viscosidad cinemática: metro cuadrado por segundo (m<sup>2</sup>/s):** Es la viscosidad cinemática de un flujo cuya propagación o expansión sobre una superficie, es de 1 metro cuadrado cada segundo.

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

**Tabla 2**

<b>MAGNITUD</b>	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD</b>	<b>SIMBOLO</b>
superficie	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>
número de onda	1 por metro	1/m ó m <sup>-1</sup>
densidad, densidad de masa	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m <sup>3</sup> /kg
densidad de corriente	ampère por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
intensidad de campo magnético	ampère por metro	A/m
concentración (de cantidad de sustancia)	mole por metro cúbico	mol/m <sup>3</sup>
luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m <sup>2</sup>
índice de refracción	(el número uno) 1	1 <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> El símbolo “1” es generalmente omitido en combinación con un valor numérico.

## 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 Definiciones

**4.2.2.1.1 Unidad de fuerza: newton (N):** El newton 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.

**4.2.2.1.2 Unidad de trabajo, energía y cantidad de calor: joule (J):** El joule 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.

**4.2.2.1.3 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.

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

**4.2.2.1.5 Unidad de carga eléctrica (cantidad de electricidad): coulomb (C):** El coulomb es la cantidad de electricidad transportada en un segundo por una corriente eléctrica de un ampère.

**4.2.2.1.6 Unidad de flujo magnético: weber (Wb):** El weber 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.

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

**4.2.2.1.8 Unidad de ángulo sólido: estereorradián (sr):** El estereorradián 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.

**4.2.2.1.9 Unidad de flujo luminoso: lumen (lm):** El lumen 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.

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

**4.2.2.1.11 Unidad de capacitancia: farad (F):** El farad 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.

**4.2.2.1.12 Unidad de dosis ambiental equivalente, dosis equivalente direccional, dosis equivalente personal, dosis equivalente de un órgano: sievert (Sv):** El sievert 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.

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

**4.2.2.1.14 Unidad de resistencia eléctrica: ohm ( $\Omega$ ):** El ohm 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 ampère, siempre que no intervenga en dicho conductor ningún otro tipo de fuerza electromotriz.

**4.2.2.1.15 Unidad de inductancia: henry (H):** El henry 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.

**4.2.2.1.16 Unidad de temperatura Celsius: grado Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ):** La unidad de temperatura Celsius es el grado Celsius, Símbolo  $^{\circ}\text{C}$ . El valor numérico de temperatura Celsius  $t$  expresada en grado Celsius esta dada por;  $t/^{\circ}\text{C} = T/\text{K} - 273,15$

**4.2.2.1.17 Unidad de conductancia eléctrica: siemens (S):** El siemens es la conductancia eléctrica de un conductor en el cual una corriente de un ampère es producida por una diferencia de potencial eléctrico de un volt.

**4.2.2.1.18 Unidad de actividad: becquerel (Bq):** Es la actividad de un material radioactivo en el que se produce una desintegración nuclear por segundo

**4.2.2.1.19 Unidad de frecuencia: hertz (Hz):** El hertz es la frecuencia de un ciclo por segundo.

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

**4.2.2.1.21 Unidad de flujo magnético: tesla (T).** El tesla es la densidad de flujo magnético dado por un flujo magnético de un weber por metro cuadrado.

Tabla 3

Magnitud derivada	Nombre	Símbolo	Unidades derivadas del SI	
			Expresadas en términos de otras unidades SI	Expresadas en términos de unidades básicas del SI
ángulo plano	radián <sup>(a)</sup>	rad		$m \cdot m^{-1} = 1^{(b)}$
ángulo sólido	estereorradián <sup>(a)</sup>	sr <sup>(c)</sup>		$m^2 \cdot m^{-2} = 1^{(b)}$
frecuencia	hertz	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	$\Omega$	$V/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
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 <sup>(d)</sup>	$^{\circ}C$		K
flujo luminoso	lumen	lm	$cd \cdot sr^{(c)}$	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$
iluminancia	lux	lx	$lm/m^2$	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$
actividad (referida a un radionucleido)	becquerel	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	Sv	$J/kg$	$m^2 \cdot s^{-2}$
actividad catalítica	katal	kat		$s^{-1} \cdot mol$

<sup>(a)</sup> El radián y el estereorradián pueden ser utilizados ventajosamente en expresiones para distinguir unidades derivadas entre cantidades de diferentes naturalezas pero de igual dimensión.

- (b) 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.
- (c) En fotometría, el nombre estereorradián y el símbolo sr son usualmente conservados en la expresión de unidades.
- (d) Esta unidad puede ser utilizada en combinación con prefijos del SI (ver numeral 5), p.e. miligrados Celsius, m°C

**4.3 Otras unidades derivadas expresadas en términos de las unidades derivadas con nombres especiales**

**Tabla 4**

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 <sup>2</sup>	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = s^{-2}$
densidad del flujo térmico, irradiancia	watt por metro cuadrado	W/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-3}$
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 <sup>3</sup>	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
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 <sup>3</sup>	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
densidad de flujo eléctrico	coulomb por metro cuadrado	C/m <sup>2</sup>	$m^{-2} \cdot s \cdot A$
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	W/(m <sup>2</sup> · sr)	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3}$

	estereorradián		$= \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
concentración (actividad) catalítica	katal por metro cúbico	$\text{kat}/\text{m}^3$	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}$

**5. Múltiplos y submúltiplos de las unidades SII**

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**

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
0,000 001 = $10^{-6}$	micro	$\mu$
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

**5.1** 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 =  $10^6 \text{ m} = (10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10) \text{ m} = 1\,000\,000 \text{ m}$

**6. Escritura de los nombres y símbolos de las unidades del SI**

Para la aplicación de esta norma, los nombres y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI) deberán ser escritos de conformidad con las disposiciones que establece el Anexo C 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 del Sistema Internacional las cuales se conocen como: unidades a ser conservadas, unidades toleradas temporalmente, unidades a ser evitadas y unidades para utilizarse con el SI.

**7.1 Unidades de otros sistemas aceptadas para ser utilizadas con el Sistema Internacional**

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

**Tabla 6.**

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 <sup>(a)</sup>	°	1° = (π/180) rad
minuto	′	1′ = (1/60)° = (π/10 800) rad
segundo	″	1″ = (1/60)′ = (π/648 000) rad
litro <sup>(b)</sup>	l, L	1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
tonelada <sup>(c)</sup>	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
neper <sup>(d,f)</sup>	Np	1 Np = 1
bel <sup>(e,f)</sup>	B	1 B = (1/2) ln 10 (Np) <sup>(g)</sup>

- (a) Es recomendado que los grados sean subdivididos en decimales en vez de utilizar los minutos y los segundos.
- (b) La CGPM ha aprobado los dos símbolos “l” y “L”. El símbolo “l” es recomendado por la ISO.
- (c) Esta unidad es conocida en algunas partes como tonelada métrica.
- (d) 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.
- (e) 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.

- (f) Al utilizar esta unidad es particularmente importante que la cantidad sea especificada. La unidad no debe ser utilizada para denotar la cantidad.
- (g) 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.

**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**

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor en unidades del SI</b>
electronvolt	Ev	<sup>(a)</sup>	1 eV = 1,602 177 33 x 10 <sup>-19</sup> J
unidad de masa atómica unificada	U	<sup>(b)</sup>	1 u = 1,660 540 2 x 10 <sup>-27</sup> kg
unidad astronómica	Ua	<sup>(c)</sup>	1 ua = 1,495 978 706 91 x 10 <sup>11</sup> m

- <sup>(a)</sup> El electronvolt se define como la energía cinética adquirida por un electrón, al pasar a través de una diferencia de potencial de 1 V en el vacío.
- <sup>(b)</sup> 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.
- <sup>(c)</sup> 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)<sup>(1)</sup>.** 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.

**7.3.2 el título alcoholimétrico másico (símbolo: % masa)<sup>(1)</sup>.** 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.

**9. Referencias**

Para la redacción de la presente norma se han tenido en cuenta:

- a) The International System of Units, Bureau International des Poids et Mesures, 7 edition. 1998.
- b) Supplement 2000: addenda and corrigenda to the 7<sup>th</sup> edition (1998)
- c) ISO 31 1992 (3th Edition) "Quantities and Units "
- d) Norma COPANT 1683 - 2000 "Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología"
- e) Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medidas.
- f) France. Organisation Internationale de Métrologie Légale. *Recomentation Internationale OIML RI 22 Edition 1973 (F). Alcoométrie. Tables alcoolimétriques internationales.* OIML:1973.

**11. Vigilancia y verificación**

Corresponde la vigilancia y verificación de este reglamento técnico en el territorio de la Región Centroamericana, al Ministerio o Entidad competente, según su legislación.

**-FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO-**

**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 etc.

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 (ampère)	Bq (becquerel)	°C (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).

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 etc.

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 sesenta y seis segundo, etc.

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

N·m, N m ó Nm

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

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.

$$m/s \quad \text{ó} \quad \frac{m}{s} \quad \text{ó} \quad m \cdot s^{-1}$$

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

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

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

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<sup>2</sup> 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 (rectos), 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:

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

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

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

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

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.4 Los símbolos SI.**

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

**A.5 Uso de la coma.** Para separar la parte entera de la decimal debe usarse siempre la coma (,) y no el punto (.). Ejemplo: se escribe

245,76 m y no 245.76 m

**Justificación:** En la Resolución 10 de la 22 Conferencia General De PESAS Y MEDIDAS - BIPM -, adjunta, se declara que como símbolo para la separación decimal se podrá usar el punto (.) o la coma (,).

#### **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<sup>3</sup>  
123,56 m/s<sup>2</sup>

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°

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 ó (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