

**LIBRO: INT. INTRODUCCIÓN****PARTE: 4. NÚMEROS, UNIDADES Y EQUIVALENCIAS****A. CONTENIDO**

Esta Norma establece el empleo de las unidades de medición y la notación de números, de acuerdo con la legislación vigente, así como las equivalencias entre las unidades de uso obligatorio y las de uso común, y satisface las exigencias de la Normativa para la Infraestructura del Transporte.

**B. SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA**

El Sistema General de Unidades de Medida, que es el único legal y de uso obligatorio en México, se integra con las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y con otras unidades fuera de ese sistema que sean aceptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), que está constituida por delegados de los países miembros. En sus reuniones se discuten y examinan los acuerdos que aseguran el mejoramiento y difusión del SI, se validan los avances y los resultados de las nuevas determinaciones metroológicas fundamentales y las diversas resoluciones científicas de carácter internacional. México está representado por el Centro Nacional de Metrología (CENAM).

**B.1. UNIDADES DE BASE**

Son las unidades de medida de las magnitudes básicas del SI, que se indican en la Tabla 1 de esta Norma, correspondiendo a las magnitudes de longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia.

**TABLA 1.- Nombres y símbolos de las unidades de base**

Magnitudes de base	Unidades SI de base	
	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

**B.2. UNIDADES DERIVADAS**

Las unidades derivadas se forman a partir de productos de potencias de unidades de base, según expresiones algebraicas que relacionan las magnitudes correspondientes de acuerdo con leyes simples de la física y se expresan utilizando los símbolos matemáticos de multiplicación y división. Cuando el factor numérico de este producto es uno, la unidad derivada es llamada unidad derivada coherente. Se pueden distinguir tres clases de unidades derivadas coherentes: las expresadas a partir de unidades de base, de las que se indican algunos ejemplos en la Tabla 2 de esta Norma; las que reciben un nombre y símbolo especial, que se muestran en la Tabla 3 de esta Norma y las expresadas con una combinación de unidades de base y nombres especiales, como las que se indican en la Tabla 4 de esta Norma.

**TABLA 2.- Ejemplos de unidades derivadas coherentes sin nombre especial a partir de las unidades de base**

Magnitud derivada	Unidad derivada coherente	
	Nombre	Símbolo
Área, 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>
Densidad, masa volumétrica	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
Densidad superficial	kilogramo por metro cuadrado	kg/m <sup>2</sup>
Volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m <sup>3</sup> /kg
Número de onda	metro a la potencia menos uno	m <sup>-1</sup>
Densidad de corriente	ampere por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
Intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m
Luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m <sup>2</sup>
Concentración de cantidad de sustancia	mol por metro cúbico	mol/m <sup>3</sup>
Concentración de masa	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>

**TABLA 3.- Unidades derivadas coherentes con nombre y símbolo especial**

Magnitud derivada	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades de base	Expresión en otras unidades SI
Ángulo plano	radián	rad	m·m <sup>-1</sup>	--
Ángulo sólido	estereorradián	sr	m <sup>2</sup> ·m <sup>-2</sup>	--
Fuerza	newton	N	kg·m·s <sup>-2</sup>	--
Presión	pascal	Pa	kg·m <sup>-1</sup> ·s <sup>-2</sup>	N/m <sup>2</sup>
Trabajo, energía, cantidad de calor	joule	J	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>	N·m
Frecuencia	hertz	Hz	s <sup>-1</sup>	--
Potencia	watt	W	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-3</sup>	J/s
Carga eléctrica	coulomb	C	A·s	--
Diferencia de potencial eléctrico, tensión eléctrica	volt	V	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-3</sup> ·A <sup>-1</sup>	W/A
Capacitancia	farad	F	kg <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ·s <sup>4</sup> ·A <sup>2</sup>	C/V
Resistencia eléctrica	ohm	Ω	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-3</sup> ·A <sup>-2</sup>	V/A
Conductancia	siemens	S	kg <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ·s <sup>3</sup> ·A <sup>2</sup>	A/V
Flujo magnético	weber	Wb	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·A <sup>-1</sup>	V·s
Densidad de flujo magnético	tesla	T	kg·s <sup>-2</sup> ·A <sup>-1</sup>	Wb/m <sup>2</sup>
Inductancia	henry	H	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·A <sup>-2</sup>	Wb/A
Temperatura Celsius	grado Celsius	°C	K	--
Flujo luminoso	lumen	lm	cd·sr	cd·sr
Iluminancia	lux	lx	cd·sr·m <sup>-2</sup>	lm/m <sup>2</sup>
Actividad de radionucleido	becquerel	Bq	s <sup>-1</sup>	--
Dosis absorbida, energía específica (impartida), kerma	gray	Gy	m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>	J/kg
Dosis equivalente	sievert	Sv	m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>	J/kg
Actividad catalítica	katal	kat	mol·s <sup>-1</sup>	--

**TABLA 4.- Ejemplos de unidades derivadas coherentes expresadas por medio de combinaciones de unidades de base y unidades derivadas coherentes con nombre y símbolo especial**

Magnitud	Unidad	Símbolo	Expresión en unidades base
Viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa·s	kg·m <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup>
Momento de una fuerza	newton metro	N·m	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>
Tensión superficial	newton por metro	N/m	kg·s <sup>-2</sup>
Velocidad angular	radián por segundo	rad·s <sup>-1</sup>	s <sup>-1</sup>
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad·s <sup>-2</sup>	s <sup>-2</sup>
Densidad superficial de flujo térmico, irradiancia	watt por metro cuadrado	W/m <sup>2</sup>	kg·s <sup>-3</sup>
Capacidad térmica, entropía	joule por kelvin	J/K	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup>
Capacidad térmica específica, entropía específica	joule por kilogramo kelvin	J/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup>
Energía específica	joule por kilogramo	J/kg	m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>
Conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m·K)	kg·m·s <sup>-3</sup> ·K <sup>-1</sup>
Densidad de energía	joule por metro cúbico	J/m <sup>3</sup>	kg·m <sup>-1</sup> ·s <sup>-2</sup>
Densidad de carga eléctrica	coulomb por metro cúbico	C/m <sup>3</sup>	A·s·m <sup>-3</sup>
Intensidad de campo eléctrico	volt por metro	V/m	kg·m·s <sup>-3</sup> ·A <sup>-1</sup>
Densidad superficial de carga eléctrica	coulomb por metro cuadrado	C/m <sup>2</sup>	A·s·m <sup>-2</sup>
Permitividad	farad por metro	F/m	kg <sup>-1</sup> ·m <sup>-3</sup> ·s <sup>4</sup> ·A <sup>2</sup>
Permeabilidad	henry por metro	H/m	kg·m·s <sup>-2</sup> ·A <sup>-2</sup>
Energía molar	joule por mol	J/mol	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·mol <sup>-1</sup>
Entropía molar, capacidad calorífica molar	joule por mol kelvin	J/(mol·K)	kg·m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup> ·mol <sup>-1</sup>
Exposición (rayos x y γ)	coulomb por kilogramo	C/kg	A·s·kg <sup>-1</sup>
Tasa de dosis absorbida	gray por segundo	Gy/s	m <sup>2</sup> ·s <sup>-3</sup>

**B.3. UNIDADES QUE NO PERTENECEN AL SI QUE SE CONSERVAN PARA USARSE CON EL SI**

Las unidades que no pertenecen al SI, pero que se conservan para ser usadas con el SI, son las que se muestran en la Tabla 5 de esta Norma.

**TABLA 5.- Unidades que no pertenecen al SI que se conservan para usarse con el SI**

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalente
Volumen	litro	l, L	1 dm <sup>3</sup> , 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
Ángulo plano	grado minuto segundo	° ' "	(π /180) rad (π /10 800) rad (π /648 000) rad
Área	hectárea	ha	1 hm <sup>2</sup> , 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
Masa	tonelada	t	1 000 kg
Tiempo	minuto hora día	min h d	60 s 60 min, 3 600 s 24 h, 86 400 s
Energía	electronvolt	eV	1.602 176 634 x 10 <sup>-19</sup> J
Cantidades de relación logarítmica	decibel	dB	--

**C. REGLAS GENERALES PARA LA ESCRITURA DE LOS SÍMBOLOS DE LAS UNIDADES DEL SI**

- C.1.** Los símbolos de las unidades deben ser expresados en caracteres romanos, en general en minúsculas, con excepción de los símbolos que se derivan de nombres propios, en los cuales se utilizan caracteres en mayúsculas. No se deben usar mayúsculas en los nombres de las unidades, exceptuando a los grados Celsius. Ejemplos: m (metro), kg (kilogramo), K (kelvin), A (ampere).
- C.2.** No se debe colocar punto después del símbolo de la unidad a menos que se trate de un punto gramatical.
- C.3.** Los símbolos de las unidades no deben pluralizarse (kgs es incorrecto, kg es lo correcto).
- C.4.** El signo de multiplicación para indicar el producto de dos o más unidades debe ser de preferencia un punto a media altura. Este punto puede suprimirse cuando la falta de separación de los símbolos de las unidades que intervengan en el producto no se preste a confusión. Ejemplos: N·m o Nm, también m·N pero no mN que se confunde con milinewton, submúltiplo de la unidad de fuerza, con la unidad de momento de una fuerza o de un par (newton metro).
- C.5.** Cuando una unidad derivada se forma por el cociente de dos unidades, se puede utilizar una línea inclinada, una línea horizontal o bien potencias negativas. Ejemplos: m/s o  $m \cdot s^{-1}$ , para designar la unidad de velocidad: metro por segundo.
- C.6.** No debe utilizarse más de una línea inclinada a menos que se agreguen paréntesis. En los casos complicados, deben utilizarse potencias negativas o paréntesis. Ejemplos:  $m/s^2$  o  $m \cdot s^{-2}$ , pero no:  $m/s/s$ ;  $m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$  o  $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ , pero no:  $m \cdot kg/s^3/A$ .
- C.7.** Cuando convenga hacer referencia a cantidades con unidades en el Sistema Inglés o en otros sistemas, primero se escribirán con las unidades que establece el SI y después, entre paréntesis, con el número y los símbolos correspondientes al otro sistema. Ejemplo: ...diámetro nominal de 25,4 mm (1 in) de...

Las unidades del Sistema Inglés se anotarán abreviadas, en idioma inglés.

- C.8.** En aquellos casos, en los que las unidades establecidas por el SI, sean actualmente de uso poco común, después de escribirlas, se colocará entre paréntesis la cantidad aproximada y los símbolos de las unidades de uso común. Ejemplo: ...con un límite de fluencia de 412 MPa ( $\pm 4\ 200$  kg/cm<sup>2</sup>) ...
- C.9.** Los múltiplos y submúltiplos de las unidades se forman anteponiendo al símbolo de estas, los prefijos correspondientes que se indican en la Tabla 6 de esta Norma, con excepción de los nombres de los múltiplos y submúltiplos de la unidad de masa en los cuales los prefijos se anteponen a la palabra gramo. Ejemplos: kg (kilogramo), dag (decagramo), Mg (megagramo), ks (kilosegundo), dm (decímetro).
- C.10.** Los símbolos de los prefijos deben ser escritos sin espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad. Ejemplos: mN (milinewton) y no: m N.
- C.11.** Si un símbolo que contiene a un prefijo está afectado de un exponente, indica que el múltiplo de la unidad está elevado a la potencia expresada por el exponente. Ejemplos:
- $$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$
- $$1 \text{ cm}^{-1} = (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$
- C.12.** Los prefijos compuestos deben evitarse. Ejemplo: 1 nm (un nanómetro), pero no: 1 mµm (un milimicrómetro).
- C.13.** No se permite usar los términos billón, trillón y sus respectivas abreviaciones.
- C.14.** No se admite usar las expresiones como partes en mil o partes por millón, especialmente al referirse a magnitudes relativas a contenidos, fracciones o concentraciones de sustancia.

**TABLA 6.- Prefijos para formar múltiplos y submúltiplos**

Valor	Nombre	Símbolo
$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$	tera	T
$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$	giga	G
$10^6 = 1\ 000\ 000$	mega	M
$10^3 = 1\ 000$	kilo	k
$10^2 = 100$	hecto	h
$10^1 = 10$	deca	da
$10^{-1} = 0.1$	deci	d
$10^{-2} = 0.01$	centi	c
$10^{-3} = 0.001$	mili	m
$10^{-6} = 0.000\ 001$	micro	$\mu$
$10^{-9} = 0.000\ 000\ 001$	nano	n
$10^{-12} = 0.000\ 000\ 000\ 001$	pico	p

**D. REGLAS GENERALES PARA LA ESCRITURA DE LOS NÚMEROS Y SU SIGNO DECIMAL**

**D.1. NÚMEROS**

Para facilitar la lectura de números con varios dígitos, estos pueden ser separados por un espacio en grupos de tres, contando del signo decimal a la derecha y a la izquierda, los cuales no pueden estar separados por puntos o comas.

**D.2. SIGNO DECIMAL** de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

El signo decimal será un punto (.) sobre la línea. Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero.

**E. EQUIVALENCIAS**

Las equivalencias entre unidades del SI y unidades de uso común, así como con las del Sistema Inglés, se presentan en las Tablas 7 y 8 de esta Norma, respectivamente.

**TABLA 7.- Equivalencias entre unidades de uso común y unidades del SI**

Magnitud	Unidades de uso común	Unidades SI
Volumen	1 L, l	1 dm <sup>3</sup>
Fuerza	1 kg	9.81 N
	1 t	9.81 kN
Presión, tensión	1 kg/cm <sup>2</sup>	9.81 N/cm <sup>2</sup>
	1 kg/m <sup>2</sup>	9.81 N/m <sup>2</sup>
	1 t/m <sup>2</sup>	0.981 N/cm <sup>2</sup>
	1 kg/m <sup>2</sup>	9.81 Pa
	1 kg/cm <sup>2</sup>	0.098 1 MPa
Trabajo, energía	1 cal	4.186 J
Momento de una fuerza	1 kg·m	9.81 N·m
	1 t·cm	9.81 kN·cm
Temperatura	°C (T <sup>°c</sup> )	K = T <sup>°c</sup> + 273.15

TABLA 8.- Equivalencias entre las unidades del Sistema Inglés y las Unidades SI

Cantidad	Unidades del Sistema Inglés	Unidades SI
Longitud	1 in	2.54 cm
	1 ft	0.304 8 m
	1 yd	0.914 4 m
	1 mi	1.609 km
Superficie	1 in <sup>2</sup>	6.451 6 cm <sup>2</sup>
	1 ft <sup>2</sup>	0.092 9 m <sup>2</sup>
	1 acre	4 046.86 m <sup>2</sup>
Momento de inercia de una superficie	1 in <sup>4</sup>	41.62 cm <sup>4</sup>
Volumen	1 ft <sup>3</sup>	0.028 3 m <sup>3</sup>
	1 in <sup>3</sup>	16.387 1 cm <sup>3</sup>
	1 gal	3.785 dm <sup>3</sup>
	1 qt	0.946 4 dm <sup>3</sup>
Velocidad	1 in/s	2.54 cm/s
	1 ft/s	0.304 8 m/s
	1 mi/h (mph)	0.447 m/s
	1 mi/h (mph)	1.609 km/h
Aceleración	1 in/s <sup>2</sup>	0.025 4 m/s <sup>2</sup>
	1 ft/s <sup>2</sup>	0.304 8 m/s <sup>2</sup>
Masa	1 oz	28.349 5 g
	1 lb	0.453 6 kg
	1 slug	14.593 9 kg
Momento de inercia de una masa	1 lb·ft·s <sup>2</sup>	1.356 3 kg·m <sup>2</sup>
Densidad, masa volumétrica	1 lb/ft <sup>3</sup>	16.018 5 kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de movimiento	1 lb·s	4.448 kg·m/s
Fuerza	1 oz	0.278 N
	1 lb	4.448 N
	1 kip	4.448 kN
Presión o tensión	1 lb/ft <sup>2</sup>	47.88 Pa
	1 lb/in <sup>2</sup> (psi)	6.895 kPa
Momento de una fuerza	1 lb·in	11.3 N·cm
	1 lb·ft	1.356 N·m
Trabajo, energía	1 lb·ft	1.356 J
Potencia, flujo energético	1 lb·ft /s	1.356 W
	1 hp	745.7 W
Temperatura	°F (T <sub>°F</sub> )	K = (T <sub>°F</sub> + 459.67)/1.8

#### F. REDONDEO Y APROXIMACIÓN DE UNIDADES DE MEDICIÓN

Si se requiere aproximar a la unidad el resultado de una medición, se redondeará a la unidad superior cuando en dicho resultado figuren fracciones de cinco (5) décimos o mayores. Si la aproximación se requiere al décimo, se redondeará al décimo superior cuando en el resultado figuren fracciones de cinco (5) centésimos o mayores, y si se requiere al centésimo, se redondeará al centésimo superior cuando en el resultado figuren fracciones de cinco (5) milésimos o mayores. En caso de que esas fracciones sean menores, el resultado se redondeará a la unidad, al décimo o al centésimo inferior, según corresponda.

**G. UNIDADES PARA LA MEDICIÓN DE TRABAJOS EJECUTADOS**

Las unidades de medición y la aproximación de sus magnitudes, para los trabajos ejecutados a satisfacción de la Secretaría, serán las establecidas en el contrato correspondiente. En general, esas unidades de medición son las indicadas en la Tabla 9 de esta Norma.

**TABLA 9.- Unidades más usuales**

Unidad	Símbolo
metro	m
kilómetro	km
metro cuadrado	m <sup>2</sup>
hectárea	ha
metro cúbico	m <sup>3</sup>
litro	L, l
kilogramo	kg
tonelada	t
pieza	pza
elemento	elem
estructura	estr
equipo	epo
juego	jgo
conjunto	conj
sistema	sist
lote	lote
partida	pda

**H. BIBLIOGRAFÍA**

Secretaría de Economía [SE]. (2023). NOM-008-SE-2021. *Sistema general de unidades de medida*. Diario Oficial de la Federación.

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5713228&fecha=29/12/2023#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5713228&fecha=29/12/2023#gsc.tab=0)

Secretaría de Economía [SE] (23 de abril de 2024). *Aclaración a la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SE-2021, Sistema general de unidades de medida*. Diario Oficial de la Federación.

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5724239&fecha=23/04/2024#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5724239&fecha=23/04/2024#gsc.tab=0)

Ley de Infraestructura de la Calidad (1 de julio de 2020). Diario Oficial de la Federación.

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5596009&fecha=01/07/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596009&fecha=01/07/2020#gsc.tab=0)

# Comunicaciones

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes



SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA  
Dirección General de Servicios Técnicos  
Av. Coyoacán 1895  
Col. Acacias, Benito Juárez, 03240  
Ciudad de México  
[www.gob.mx/sct](http://www.gob.mx/sct)



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE  
Km 12+000, Carretera Estatal No. 431  
"El Colorado-Galindo", San Fandila,  
Pedro Escobedo, 76703, Querétaro  
<https://normas.imt.mx>  
[normas@imt.mx](mailto:normas@imt.mx)