INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

APLICACIONES DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES SI Y DEL SISTEMA LEGAL DE UNIDADES DE MEDIDA DEL PERU SLUMP EN LAS NTPS

Edwin Guillen
Responsable del Equipo Funcional de Servicios Tecnológicos e Innovación

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

INACAL – Instituto Nacional de Calidad

Somos el ente rector y máxima autoridad normativa que conduce el Sistema Nacional de la Calidad en el país.

(Adscrito al Ministerio de la Producción)

Nuestra finalidad es promover y asegurar el **cumplimiento de la Política Nacional para la Calidad** con miras a:

EL DESARROLLO Y LA COMPETITIVIDAD DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

LA PROTECCIÓN DEL CONSUMIDOR.

INACAL
Instituto Nacional de Calidad

INACAL SOBRE 4 EJES

NORMALIZACIÓN

- Aprueba las Normas Técnicas Peruanas, no son reglamentos y son voluntarias.
- ESTANDARIZA los procesos productivos, con el objetivo de incrementar la calidad y seguridad de productos y servicios.
- Contribuye a la competitividad, intensifica la competencia e incrementa las exportaciones.

ACREDITACIÓN

- Evalúa la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad para dar garantía de un servicio confiable y reconocido nacional e internacionalmente.
- Apoyamos el desarrollo de productos y servicios competitivos en el ámbito nacional e internacional, garantizando seguridad y cumplimiento de estándares de calidad.

METROLOGÍA

- Garantiza la trazabilidad internacional de las mediciones.
- Presta servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición a los laboratorios de calibración y a la industria.
- Custodia los patrones nacionales para asegurar la uniformidad de las mediciones en el país.

DESARROLLO ESTRATÉGICO

- Promueve una adecuada gestión e implementación de la Política nacional para la Calidad y el desarrollo de la Cultura de la Calidad.
- Investiga e identifica la demanda y oportunidades de desarrollo de la infraestructura de la calidad, identifica de brechasen materia de calidad y el desarrollo de estrategias de intervención.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Contenido (índice)

I. La Metrologia – Definiciones Básicas

II. Campos de la Metrología.

III. La Metrología en el Mundo

IV. La Metrología en el Perú

V. La Dirección de Metrología y sus Capacidades

VI. Trazabilidad en Algunas Magnitudes Fisicas

El Sistema Internacional de Unidades de Medida

SISTEMA INTERNACIONAL DE MAGNITUDES, ISQ

Se formó a partir del Sistema **MKSA** : a las 4 magnitudes de dicho sistema (**longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica**), se le añadió las 3 magnitudes siguientes:

temperatura termodinámica,
cantidad de sustancia
intensidad luminosa.

Hay pues siete magnitudes de base en el ISQ.

La elección especial de 7 magnitudes básicas y las ecuaciones entre magnitudes, incluyendo los respectivos multiplicadores, que se dan en la **serie de normas ISO 80000 e IEC 80000 definen el *Sistema Internacional de Magnitudes*, denominado "ISQ" en todos los idiomas.**

Las magnitudes derivadas pueden ser definidas a partir de las 7 magnitudes básicas mediante ecuaciones entre magnitudes que son las ecuaciones establecidas por la Física.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES, SI (Definición VIM 1.16)

"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 Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM)."

NOTA 1 El SI está basado en las siete **magnitudes de base** del **ISQ**. Los nombres y símbolos de las **unidades de base** se presentan en la tabla mostrada en la siguiente diapositiva.

NOTA 2 Las unidades básicas y las unidades derivadas coherentes del SI forman un conjunto coherente, denominado "conjunto de unidades SI coherentes".

NOTA 3 Para una descripción y explicación detallada del Sistema Internacional de Unidades véase la edición 9 del Brochure sobre el SI, publicado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) en 2019 y disponible en su página de internet www.bipm.org .

LAS 7 UNIDADES DE BASE DEL SI

Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intesidad de corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de sustancia	mol	mol

ESTRUCTURA DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES DE MEDIDA SI

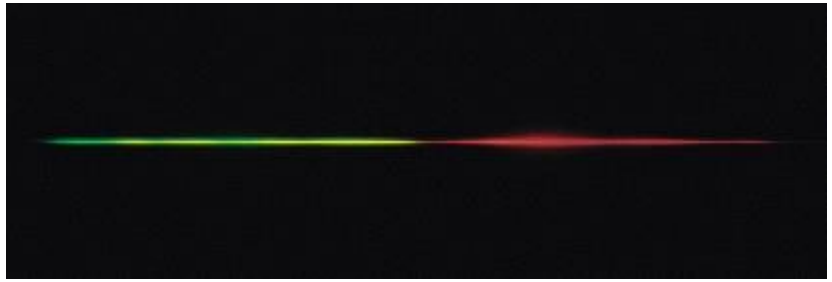
Las unidades del SI se clasifican en :

- **Unidades de base** : Existen 7 unidades de base.
- **Unidades derivadas**: Existen muchísimas unidades derivadas formadas por la composición de una o mas de las 7 unidades de base.

DEFINICIÓN DE UNIDADES DE BASE DEL SI
(Que fueron válidas hasta el 19 de mayo del 2019)

metro:
Año 1960 (11a CGPM):
“El metro es *1 650 763,73 veces la longitud de onda en el vacío de la radiación naranja del átomo del Kryptón 86*.”
La exactitud era cincuenta veces superior a la del patrón de 1889.

Año 1983 (17a CGPM):
“El metro es la longitud del trayecto recorrido en el vacío por un rayo de luz en un tiempo de 1/299 792 458 segundos.”
La exactitud de esta definición es unas treinta veces superior a la de 1960 e implica que la velocidad de la luz en el vacío es 299 792 458 m/s

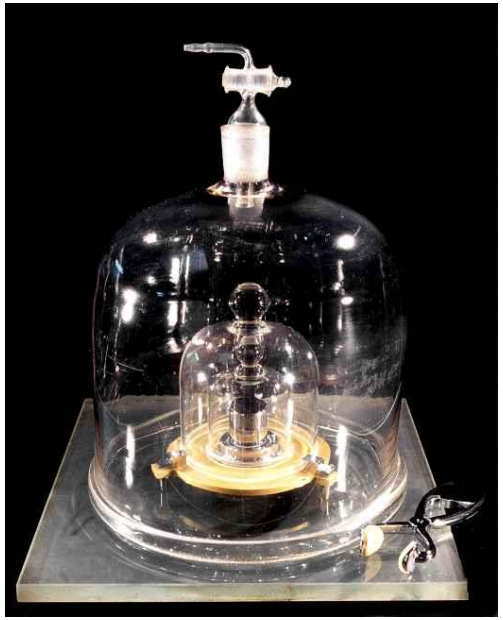


DEFINICIÓN DE UNIDADES DE BASE DEL SI
(Que fueron válidas hasta el 19 de mayo del 2019)

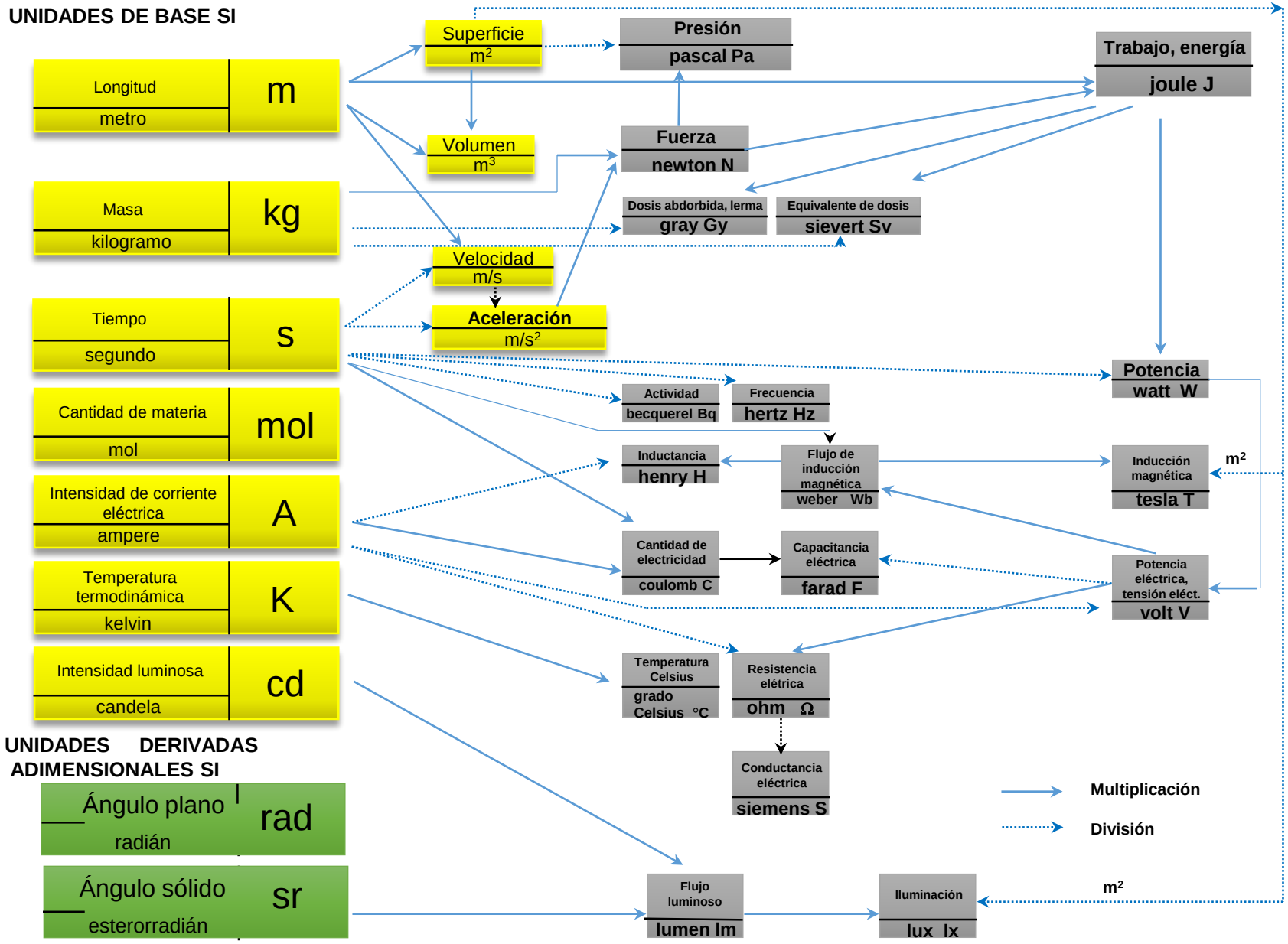
kilogramo: Es la unidad de masa (y no de peso ni de fuerza) igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

[Definición adoptada en la 1ª CGPM(1889), y confirmada en la 3ª CGPM (1901)].

.



CUADRO EXPLICATIVO DE FORMACION DE UNIDADES DERIVADAS SI CON NOMBRES Y SIMBOLOS ESPECIALES



EL SI ES UN SISTEMA COHERENTE

- Es decir que sus unidades derivadas resultan de la combinación algebraica de las unidades de base y las suplementarias. Ejemplo: 1 m/ 1 s = 1 m/s .

Nuevas Definiciones de las Unidades del SI

(desde el 20 de Mayo del 2019)

El nuevo SI

En el nuevo SI la unidades básicas son definidas en términos de un conjunto de 7 constantes de referencias, llamadas "constantes de definición del SI". Es así que:

- El **kilogramo** continúa siendo la unidad de masa, pero su valor se obtiene fijando el valor numérico de la constante de Planck ***h*** exactamente igual a 6,626 070 15 x 10^{-34} $m^2 \cdot kg \cdot s^{-1}$, es decir, J·s .

- El **ampere** continúa siendo la unidad de corriente eléctrica, pero su valor se obtiene fijando el valor numérico de la carga elemental ***e*** exactamente igual a 1,602 176 634 x10^{-19} s·A , es decir, 1,602 176 634 x10^{-19} C .

- El **kelvin** continúa siendo la unidad de temperatura termodinámica, pero su valor se obtiene fijando el valor numérico de la constante de Boltzmann ***k*** exactamente igual a 1,380 649 x 10^{-23} $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$, es decir, 1,380 649 x 10^{-23} $J \cdot K^{-1}$.

- El **mol** continúa siendo la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada (átomo, molécula, ion, electrón o cualquier otra partícula o grupo especificado de partículas), pero su valor se obtiene fijando el valor numérico de la constante de Avogadro N_A exactamente igual a 6,022 140 76 x 10^{23} mol^{-1}

Las definiciones del segundo, el metro y la candela, ya vinculadas a constantes fundamentales, han sido reformuladas para presentarlas en la misma forma que las anteriores; es decir,

- El **segundo** es la unidad de tiempo y su valor se obtiene fijando el valor numérico de **la frecuencia del estado fundamental de la estructura hiperfina del átomo de Cesio 133** $\Delta\nu_{Cs}$, exactamente igual a 9 192 631 770 s^{-1} .

- El **metro** es la unidad de longitud y su valor se obtiene fijando el valor numérico de **la velocidad de la luz en el vacío *c*** exactamente igual a 299 792 458 $m \cdot s^{-1}$.

- La **candela** es la unidad de intensidad luminosa y su valor se obtiene fijando el valor numérico de **la eficacia luminosa** de una radiación monocromática de frecuencia 540 x 10^{12} Hz, K_{cd} , exactamente igual a 683 m^{-2} kg^{-1} s^{3} cd sr , es decir, cd sr W^{-1} o bien lm W^{-1}.

La 26ª Conferencia General de Pesas y Medidas, realizada en el 2018, decidió que:

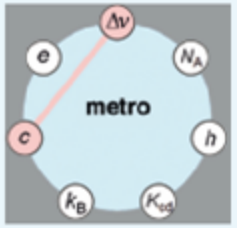
decides that, effective from 20 May 2019, the International System of Units, the SI, is the system of units in which:

- the unperturbed ground state hyperfine transition frequency of the caesium 133 atom $\Delta\nu_{Cs}$ is 9 192 631 770 Hz,
- the speed of light in vacuum c is 299 792 458 m/s,
- the Planck constant h is $6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$ J s,
- the elementary charge e is $1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$ C,
- the Boltzmann constant k is $1.380\,649 \times 10^{-23}$ J/K,
- the Avogadro constant N_A is $6.022\,140\,76 \times 10^{23}$ mol^{-1},
- the luminous efficacy of monochromatic radiation of frequency 540×10^{12} Hz, K_{cd}, is 683 lm/W,

where the hertz, joule, coulomb, lumen, and watt, with unit symbols Hz, J, C, lm, and W, respectively, are related to the units second, metre, kilogram, ampere, kelvin, mole, and candela, with unit symbols s, m, kg, A, K, mol, and cd, respectively, according to Hz = s^{-1}, J = kg m^2 s^{-2}, C = A s, lm = cd m^2 m^{-2} = cd sr, and W = kg m^2 s^{-3}.

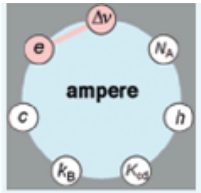
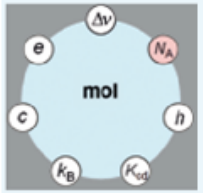
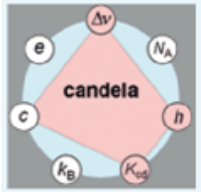
INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

El SI : Fundamentalmente Mejor

Unidad	Definición	Conversión	Diagrama
segundo (s)	El segundo es igual a 9 192 631 770 veces la duración del período de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental de átomos del isótopo ^{133}Cs.	$s = 9\,192\,631\,770/\Delta\nu_{Cs}$	
metro (m)	El metro es la longitud del trayecto que recorre la luz en el vacío durante un tiempo de 1/299 792 458 segundos.	$m = (c/299\,792\,458)\ s$ $= 30{,}663\,318\ldots\ c/\Delta\nu_{Cs}$	
kilogramo (kg)	El kilogramo se define a través de la constante de Planck $h = 6{,}626\,070\,040 \cdot 10^{-34}$ J s, donde J s = kg m^2 s^{-1}, donde m y s están definidos por c y $\Delta\nu_{Cs}$.	$kg = (h/6{,}626\,070\,040 \cdot 10^{-34})\ m^{-2}\ s$ $= 1{,}475\,521\ldots \cdot 10^{40}\ h\ \Delta\nu_{Cs}/c^2$	

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

El SI : Fundamentalmente Mejor

ampere (A)	El ampere se define a través del hecho que la carga elemental $e = 1{,}602\,176\,620\,8 \cdot 10^{-19}$ C, donde C = A s, y donde s está definido por $\Delta\nu_{Cs}$.	$A = e/(1{,}602\,176\,620\,8 \cdot 10^{-19})\ s^{-1}$ $= 6{,}789\,687... \cdot 10^{8}\ \Delta\nu_{Cs} e$	
kelvin (K)	El kelvin se define a través de la constante de Boltzmann $k_B = 1{,}380\,648\,52 \cdot 10^{-23}$ J K^{-1}, con J K^{-1} = kg m^2 s^{-2} K^{-1}, donde kg, m y s están definidos por h, c y $\Delta\nu_{Cs}$.	$K = (1{,}380\,648\,52 \cdot 10^{-23}/k_B)\ kg\ m^2\ s^{-2}$ $= 2{,}266\,665\ \Delta\nu_{Cs} h / k_B$	
mol (mol)	El mol es la unidad de la cantidad de sustancia de un sistema que puede estar formado por partículas individuales específicas como átomos, moléculas, iones o electrones. Queda definido a través de la constante de Avogadro $N_A = 6{,}022\,140\,857 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.	$mol = 6{,}022\,140\,857 \cdot 10^{23}/N_A$	
candela (cd)	La candela es la intensidad luminosa en una determinada dirección de una fuente de radiación que emite una radiación monocromática de frecuencia $540 \cdot 10^{12}$ hertz y cuya intensidad de radiación en esa dirección es de 1/683 W por unidad de ángulo espacial.	Para la luz de una frecuencia de $540 \cdot 10^{12}$ Hz gilt: $cd = (K_{cd}/683)\ kg\ m^2\ s^{-3}\ sr^{-1}$ $= 2{,}614\,830 \cdot 10^{10}\ \Delta\nu_{Cs} h \cdot K_{cd}$ con $K_{cd} = 683$ lm W^{-1}	

Ventajas del SI

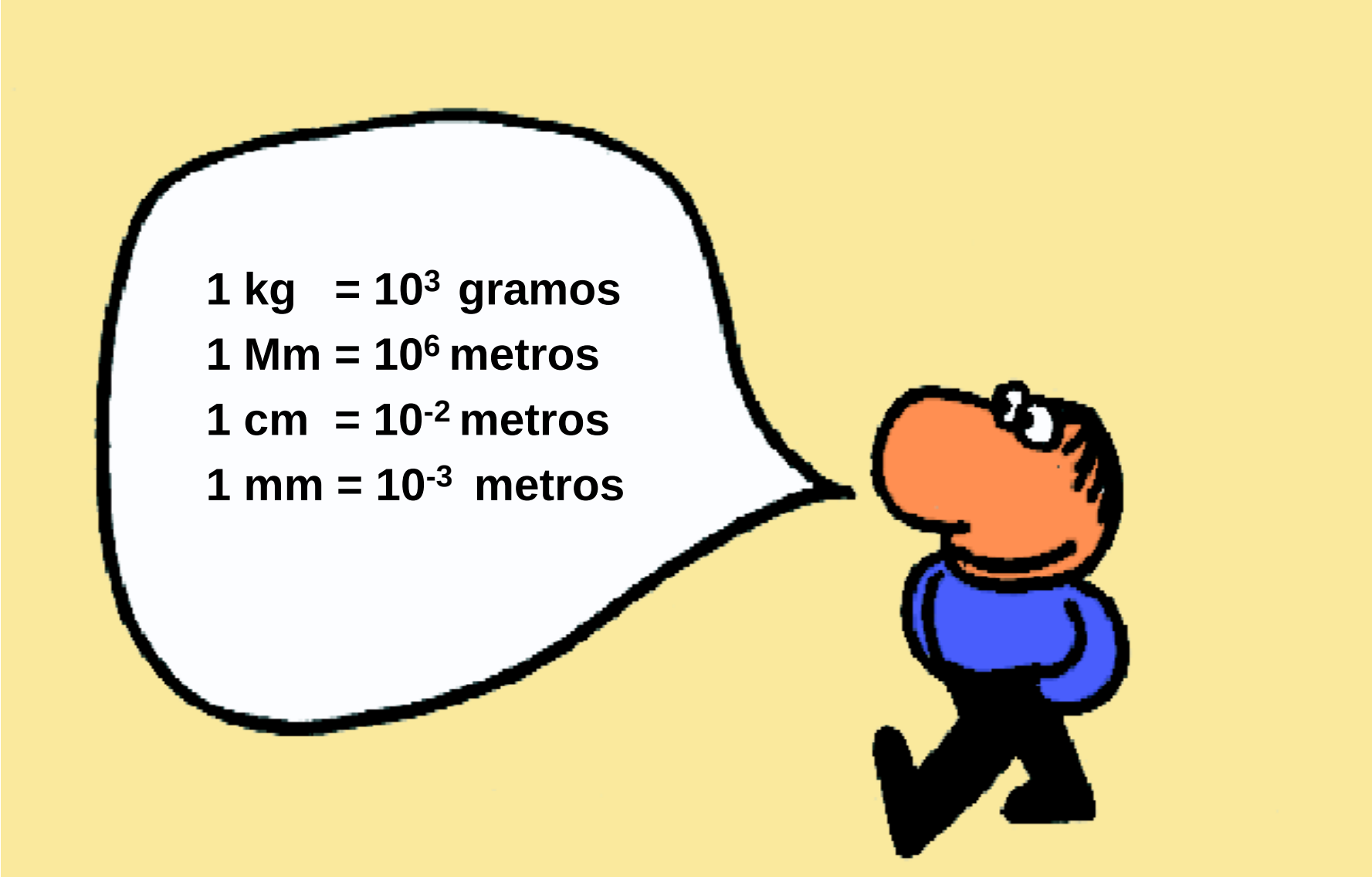
por cada magnitud …

.. hay una sola unidad !!

….No hay factores de conversión complicados !!

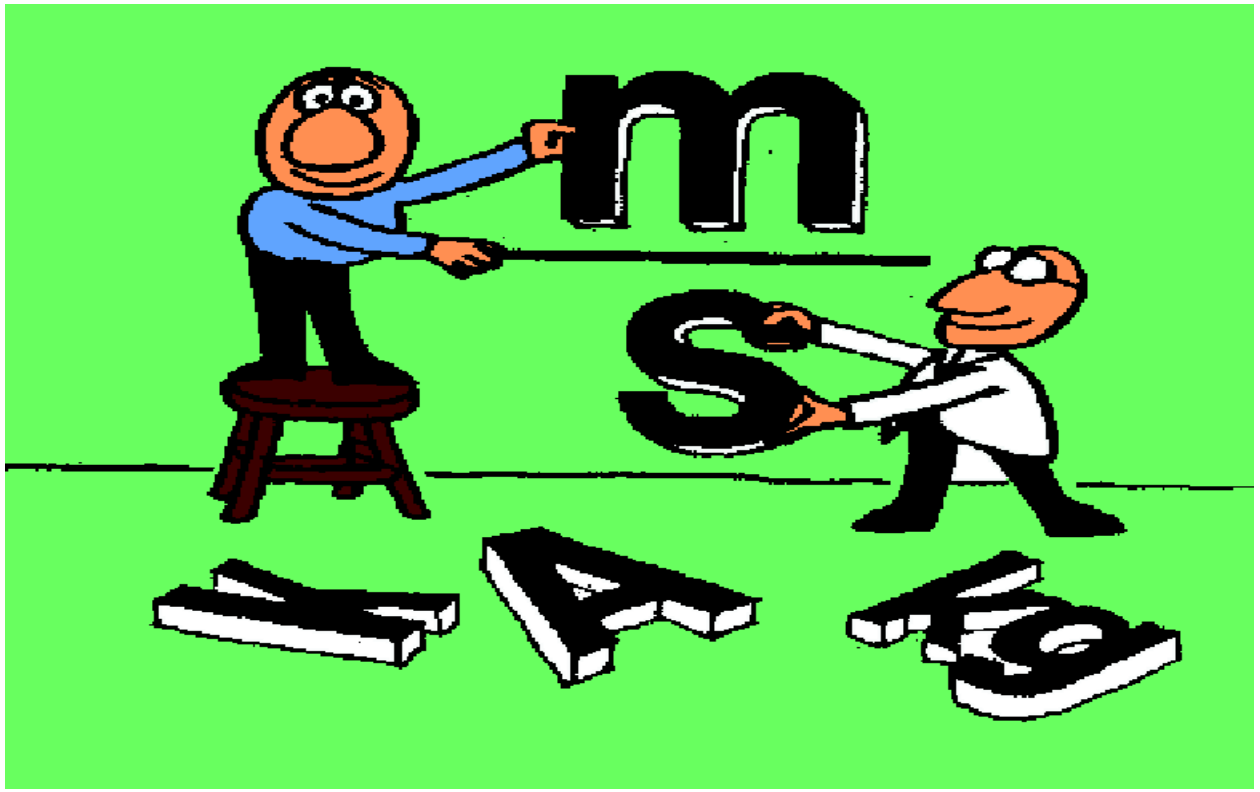
INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Base decimal (cifra: 10 y sus prefijos)



EL SI ES UN SISTEMA COHERENTE

- Es decir que sus unidades derivadas resultan de la combinación algebraica de las unidades de base y las suplementarias, m/s.
- Por ejemplo: velocidad : longitud entre tiempo:



Uso del SI

El brochure del SI publicado por el BIPM en su 9ª edición (2019) y la serie de normas ISO 80000 del Comité Técnico ISO/TC 12 *Magnitudes y unidades* proporciona información fidedigna sobre el Sistema Internacional de Unidades SI , fundamentado en el Sistema Internacional de Magnitudes ISQ (definiciones sobre magnitudes, sistemas de magnitudes, unidades, símbolos de magnitudes, unidades)

Los principios establecidos en la serie de normas ISO 80000 son para uso general en los diversos campos de la ciencia y la tecnología.

La Serie de Normas ISO 80000 consiste en las siguientes 11 partes, bajo el título general *Magnitudes y unidades*:

Parte 1: Generalidades.
Parte 2: Signos matemáticos y símbolos matemáticos que se utilizan en las ciencias naturales y en la tecnología.
Parte 3: Espacio y tiempo.
Parte 4: Mecánica.
Parte 5: Termodinámica.
Parte 7: Iluminación.
Parte 8: Acústica.
Parte 9: Química-Física y Física Molecular.
Parte 10: Física Atómica y Nuclear.
Parte 11: Números Característicos.
Parte 12: Física del Estado Sólido.

La Norma IEC 80000 consiste en las siguientes 3 partes, bajo el título general *Magnitudes y unidades*:

Parte 6: Electromagnetismo.

Parte 13: Ciencia y Tecnología de la Información.

Parte 14: Telebiométrica relativa a Fisiología Humana.

A diferencia de los símbolos para las unidades, para las cuales es obligatorio el uso de la forma correcta de dichos símbolos, para el caso de las magnitudes los símbolos dados en estas normas son **recomendaciones** por lo que en ciertas circunstancias los autores pueden desear usar un símbolo de su propia elección para determinadas magnitudes, por ejemplo, para evitar un conflicto derivado del uso del mismo símbolo para dos magnitudes diferentes. En tales casos, el significado del símbolo debe estar claramente establecido.

múltiplo de una unidad:

Unidad de medida obtenida multiplicando una unidad de medida dada por un número entero mayor que uno

EJEMPLO 1 El kilómetro es un múltiplo decimal del metro: 1 km = 1000 m

EJEMPLO 2 El minuto es un múltiplo no decimal del segundo: 1 min = 60 s

NOTA 1 Los prefijos SI para los múltiplos decimales de las unidades básicas y de las unidades derivadas del SI se dan en 6.5.4 de la Norma ISO 80000-1.

NOTA 2 Los prefijos SI representan estrictamente potencias de 10 y conviene no utilizarlos para potencias de 2. Por ejemplo, conviene no utilizar 1 kbit para representar 1024 bits (2^{10} bits), que es 1 kibibit (1 Kibit).

submúltiplo de una unidad:

Unidad de medida obtenida al dividir una unidad de medida dada por un número entero mayor que uno.

EJEMPLO 1 El milímetro es un submúltiplo decimal del metro:

$$1\ mm = 1m / 1000$$

EJEMPLO 2 Para el ángulo plano, el minuto es un submúltiplo no decimal del grado sexagesimal .

$$1' = 1° / 60$$

NOTA Los prefijos SI para los submúltiplos decimales de las unidades básicas y de las unidades derivadas del SI se dan en 6.5.4 de la Norma ISO 80000-1.

Table 4 — SI prefixes

Factor	Prefix	
	Name	Symbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{2}	hecto	h
10^{1}	deca	da

Factor	Prefix	
	Name	Symbol
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	µ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

valor de una magnitud; valor :
Conjunto formado por un número y una referencia, que constituye la expresión cuantitativa de una magnitud.

EJEMPLO 1 Longitud de una varilla determinada: 5,34 m ó 534 cm

EJEMPLO 2 Masa de un cuerpo determinado: 0,152 kg ó 152 g
EJEMPLO 3 Curvatura de un arco determinado: 112 m^{-1}
EJEMPLO 4 Temperatura Celsius de una muestra determinada: -5 ºC
EJEMPLO 5 Impedancia eléctrica de un elemento de un circuito determinado a una frecuencia dada, donde j es la unidad imaginaria: (7 + 3j) Ω
EJEMPLO 6 Índice de refracción de una muestra dada de vidrio: 1,32
EJEMPLO 7 Dureza Rockwell C de una muestra dada (carga 150 kg): 43,5 HRC(150 kg)
EJEMPLO 8 Fracción de masa de cadmio en una muestra dada de cobre: 3 µg/kg ó 3×10^{-9}
EJEMPLO 9 Molalidad de Pb2+ en una muestra determinada de agua: 1,76 µmol/kg
EJEMPLO 10 Concentración arbitraria de cantidad de sustancia de lutropina en una muestra dada de plasma sanguíneo humano (Patrón Internacional 80/552 de la OMS utilizado como calibrador): 5,0 UI/l, donde “UI” representa “unidad internacional de la OMS”

NOTA 1 Según el tipo de referencia, el valor de una magnitud puede ser: el producto de un número y una unidad de medida (véanse los Ejemplos 1; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 8 y 9); la unidad uno generalmente no se indica para las magnitudes adimensionales (véanse Ejemplos 6 y 8), o un número y la referencia a un procedimiento de medida (véase Ejemplo 7), o un número y un material de referencia (véase Ejemplo 10).

NOTA 2 El número puede ser complejo (véase ejemplo 5).

NOTA 3 El valor de una magnitud puede representarse de varias maneras (véanse ejemplos 1, 2 y 8).

NOTA 4 En el caso de las magnitudes vectoriales o tensoriales, cada componente tiene un valor.

EJEMPLO Fuerza que actúa sobre una partícula determinada, por ejemplo en coordenadas cartesianas:

$$(F_x; F_y; F_z) = (-31{,}5 ; 43{,}2 ; 17{,}0)\ \mathrm{N}$$

donde (-31,5; 43,2; 17,0) es el valor numérico de un vector y N (newton) es la unidad, o $(F_x; F_y; F_z)$ = (-31,5 N; 43,2 N; 17,0 N), donde cada componente es una magnitud

valor numérico de una magnitud; valor númerico:

Número empleado en la expresión del valor de una magnitud, diferente del utilizado como referencia.

NOTA 1 Para las magnitudes adimensionales, la referencia es una unidad de medida que es un número. Este número no se considera parte del valor numérico.

EJEMPLO Para una fracción de cantidad de sustancia igual a 3 mmol/mol, el valor numérico es 3 y la unidad es mmol/mol .
La unidad mmol/mol es numéricamente igual a 0,001 ; pero este número 0,001 no forma parte del valor numérico que es 3 .

NOTA 2 Para las magnitudes que tienen una unidad de medida (es decir, magnitudes diferentes a las magnitudes ordinales), el valor numérico $\{Q\}$ de una magnitud Q con frecuencia se representa como $\{Q\} = Q/[Q]$, donde $[Q]$ es el símbolo de la unidad de medida.

EJEMPLO Para un valor de m = 5,721 kg , el valor numérico es $\{m\}$ = (5,721 kg)/kg = 5,721. El mismo valor puede expresarse como 5721 g , en cuyo caso el valor numérico es $\{m\}$ = (5721 g)/g = 5721 .

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Tabla 2 – Unidades SI derivadas con nombres y símbolos especiales (p 27)

Table 2 — SI derived units with special names and symbols

ISQ derived quantity	SI derived unit		
	Special name	Special symbol	Expressed in SI base units and SI derived units
plane angle	radian	rad	rad = m/m = 1
solid angle	steradian	sr	sr = m^2/m^2 = 1
frequency	hertz	Hz	Hz = s^{-1}
force	newton	N	N = kg · m/s^2
pressure, stress	pascal	Pa	Pa = N/m^2
energy	joule	J	J = N · m
power	watt	W	W = J/s
electric charge	coulomb	C	C = A · s
electric potential difference	volt	V	V = W/A
capacitance	farad	F	F = C/V
electric resistance	ohm	Ω	Ω = V/A
electric conductance	siemens	S	S = Ω^{-1}
magnetic flux	weber	Wb	Wb = V · s
magnetic flux density	tesla	T	T = Wb/m^2
inductance	henry	H	H = Wb/A
Celsius temperature	degree Celsius	°C	°C = K
luminous flux	lumen	lm	lm = cd · sr
illuminance	lux	lx	lx = lm/m^2

Tabla 3 – Unidades SI derivadas con nombres y símbolos especiales admitidos por razones de protección de la salud humana

Magnitud ISQ derivada	Unidad SI derivada		
	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades SI básicas y unidades SI derivadas
actividad de un radionucleido	becquerel	Bq	$Bq = s^{-1}$
dosis absorbida, energía másica (comunicada), kerma	gray	Gy	Gy = J/kg
dosis equivalente, dosis equivalente ambiental, dosis equivalente direccional, dosis equivalente individual	sievert	Sv	Sv = J/kg
actividad catalítica	katal	kat	kat = mol/s

PREFIJOS SI

Con el fin de evitar valores numéricos grandes o pequeños, los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI coherentes, se forman con los prefijos SI enumerados en la tabla 4. Estos *múltiplos y submúltiplos de unidades SI* no son coherentes con respecto al ISQ.

Tabla 4 – Prefijos SI (p 29)

Table 4 — SI prefixes

Factor	Prefix	
	Name	Symbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{2}	hecto	h
10^{1}	deca	da

Factor	Prefix	
	Name	Symbol
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	µ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

PREFIJOS SI

El símbolo de un prefijo se combina con el símbolo de una unidad, formando con ella un nuevo símbolo para un múltiplo o submúltiplo decimal, que puede ser elevado a una potencia positiva o negativa y que se puede combinar con otros símbolos de las unidades para formar símbolos de unidades compuestas.

EJEMPLO 1

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

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

$1\ \Omega/km = 1\ \Omega\ /(10^3\ m) = 10^{-3}\ \Omega\ /m$

Símbolos de las unidades y prefijos

nombres de los prefijos en minúsculas
Símbolos de los prefijos para múltiplos en mayúsculas (excepto para kilo , hecto y deca) y para sub múltiplos en minúsculas

Los símbolos de los prefijos se forman anteponiendo, sin dejar espacio, a los símbolos de las unidades

Ejemplos :

km .....:.....kilómetro
MW .....megawatt
pH .....picohenry
µJ .....microjoule
mA .....miliampere

múltiplos y submúltiplos : **es recomendable que los valores numéricos estén entre 0,1 y 1000** .

Ejemplo :

12 000 N puede escribirse como 12 kN (si solo hay 2 cifras significativas)

0,003 94 m puede escribirse como 3,94 mm

0,000 000 031 s puede escribirse como 31 ns

No deben utilizarse prefijos compuestos.

EJEMPLO 2 Debe escribirse nm (nanómetro) para 10^{-9} m ; no escribir: mμm

NOTA 1
Por razones históricas, el nombre de la unidad básica de masa del SI, el kilogramo, contiene el prefijo SI "kilo".
Los nombres de los múltiplos y submúltiplos decimales del kilogramo se forman mediante la adición de los prefijos al submúltiplo gramo (símbolo g), por ejemplo, el miligramo con símbolo mg, en lugar de microkilogramo (μkg).

La unidad uno

La unidad SI coherente para cualquier magnitud de dimensión uno es la unidad uno, símbolo 1.
Por lo general no se escribe de forma explícita cuando la magnitud se expresa numéricamente.

EJEMPLO 1 Número de vueltas en una bobina $N = 25 \times 1 = 25$

Sin embargo, en el caso de ciertas magnitudes, la unidad uno tiene nombres y símbolos especiales que pueden utilizarse o no, dependiendo del contexto.

EJEMPLO 2

ángulo plano: α = 0,52 rad = 0,52 ángulo sólido ;
Ω = 2,3 sr = 2,3

EJEMPLO 3

velocidad angular: ω = 17 rad/s

flujo de fotones: $\Phi = 37 \times 10^{6}\ s^{-1}$

Los nombres y símbolos especiales para la unidad uno se pueden combinar con prefijos SI, pero la unidad uno o su símbolo 1 no.

El valor numérico se puede expresar utilizando potencias de 10.

En algunos casos, el porcentaje (tanto por ciento), símbolo % , siendo 1 % := 0,01 se utiliza como submúltiplo de la unidad coherente uno.

EJEMPLO 4 factor de reflexión: r = 83% = 0,83

También, tanto por mil, símbolo ‰, siendo 1 ‰ := 0,001, se utiliza como submúltiplo de la unidad coherente uno.

Dado que las unidades "tanto por ciento" y "tanto por mil" son números, no tiene sentido hablar de, por ejemplo, el porcentaje de la masa o el porcentaje del volumen.
Por tanto información adicional, tal como % (*m*/*m*) o % (*V*/*V*), no debe utilizarse junto al símbolo %. Véase también 7.2 de la Normas ISO 80000-1.

La mejor manera de expresar, por ejemplo, una fracción de masa es "la fracción de masa de B es w_B = 0,78" o "la fracción de masa de B es w_B = 78 %".

Además, el término "porcentaje" no se debe utilizar junto al nombre de una magnitud, porque es engañoso.
Si una fracción de masa es 0,78 = 78 %, ¿El porcentaje entonces es 78 o 78 % = 0,78? En su lugar, debe utilizarse el término inequívoco "fracción". Las fracciones de masa y volumen también se pueden expresar en unidades como mg/g = 10^{-6} o ml/m^3 = 10^{-9} abreviaturas, como ppm, pphm, ppb y ppt dependen del idioma, son ambiguas y no se deben utilizar.
En su lugar, se recomienda el uso de potencias de 10.

Otras unidades

Hay unidades no pertenecientes al SI que son reconocidas por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, CIPM (*Comité International des Poids et Mesures*), cuyo uso junto con el SI está aceptado. Estas unidades figuran en las tablas 5 y 6:

Tabla 5 – Unidades utilizadas con el SI

Magnitud	Unidad		
	Nombre	Símbolo	Definición
tiempo	minuto	min	1 min := 60 s
	hora	h	1 h := 60 min
	día	d	1 d := 24 h
ángulo plano	grado	°	1° := (π/180) rad
	minuto	′	1′ := (1/60)°
	segundo	″	1″ := (1/60)′
volumen	litro	l, L [a]	1 l := 1 dm^3
masa	tonelada	t	1 t := 1 000 kg
logaritmo	neper [b]	Np [b]	1 Np := ln e = 1
	belio	B	1 B := (1/2) ln 10 Np ≈ 1,151 293

[a] La CGPM ha aprobado los dos símbolos l y L para el litro, debido al riesgo de confusión entre l y 1 en algunos tipos de letra. Solo se utiliza el símbolo original l por ISO e IEC debido a que no se deriva de un nombre propio de persona.

[b] La unidad neper símbolo Np, es coherente con el SI, pero aún no ha sido adoptada por la CGPM como unidad SI. Se define en el ISQ usando logaritmos naturales (neperianos).

Tabla 6 – Unidades utilizadas con el SI cuyo valor en unidades SI se obtiene experimentalmente

Magnitud	Unidad		
	Nombre	Símbolo	Definición
energía	electronvoltio	eV	energía cinética adquirida por un electrón tras atravesar una diferencia de potencial de 1 V en el vacío 1 eV = 1,602 176 487(40) × 10^{-19} J [CODATA 2006]
masa	dalton[a]	Da[a]	1/12 de la masa del átomo de ^{12}C en reposo y en su estado fundamental 1 Da = 1,660 538 782(83) × 10^{-27} kg [CODATA 2006]
longitud	unidad astronómica	ua	valor convencional aproximadamente igual al valor medio de la distancia entre el Sol y la Tierra 1 ua = 1,495 978 706 91(6) × 10^{11} m

[a] El dalton se denominada anteriormente *unidad de masa atómica unificada*, símbolo u.

REGLAS DE ESCRITURA (7 ISO 80000-1)

SÍMBOLOS DE MAGNITUDES

Generalidades

Los símbolos de las magnitudes son por lo general una sola letra del alfabeto romano o griego, a veces con subíndices u otros signos.

Los símbolos de magnitudes se escriben siempre en cursiva, con independencia del tipo de letra utilizado en el resto del texto.

El símbolo de una magnitud no va seguido de un punto, excepto al final de una frase (dejar un espacio en blanco entre el símbolo y el punto).
Las notaciones de las magnitudes vectoriales y tensoriales figuran en la norma ISO 80000-2.
Los símbolos recomendados para las magnitudes figuran en la norma ISO 80000 (partes 3 a 5 y 7 a 12) y en la norma IEC 80000 (partes 6, 13 y 14).
No se hace recomendación acerca de la fuente de letra cursiva para escribir los símbolos de las magnitudes.

Los símbolos de las unidades se tratan como entidades matemáticas.
Al expresar el valor de una magnitud como el producto de un valor numérico y una unidad, tanto el valor numérico como la unidad pueden ser tratada por las reglas ordinarias del álgebra.
Este procedimiento se describe como el uso del cálculo de magnitudes o del álgebra de magnitudes.
Por ejemplo, la ecuación p = 48 kPa puede ser igualmente escrito como p / kPa = 48 .
Es una práctica común escribir el cociente de una magnitud y una unidad en de esta manera para un encabezado de columna en una tabla, de modo que las entradas en la tabla sean simplemente números.
Por ejemplo, una tabla de la velocidad al cuadrado frente a la presión puede prepararse como se muestra abajo:

p/kPa	$v^2/(m/s)^2$
48,73	94 766
72,87	94 771
135,42	94 784

EXPRESIONES DE MAGNITUDES (7.1.4 ISO 80000-1)

El símbolo de la unidad se coloca después del valor numérico en la expresión de una magnitud, dejando un espacio entre ambos.

Cabe señalar que esta regla también se aplica a las unidades tanto por ciento, % y tanto por mil, ‰.

También hay que señalar que, de acuerdo con esta regla, el símbolo ºC para el grado Celsius debe ir precedida por un espacio cuando se expresa una temperatura Celsius.

La única excepción a esta regla es para las unidades grado, minuto y segundo de ángulo plano, para las que no debe haber ningún espacio entre el valor numérico y el símbolo de la unidad.

Si la magnitud que se expresa es una suma o una diferencia de magnitudes, entonces el paréntesis debe utilizarse para combinar los valores numéricos, colocando el símbolo de la unidad común después del valor numérico completo.
La expresión también se puede escribir como la suma o diferencia de las expresiones de las magnitudes.

EJEMPLO 1

l = 12 m − 7 m = (12 − 7) m = 5 m , pero no: 12 − 7 m

t = 23,6 ºC , pero no: t = 23,6º C

U = 230 × (1 + 5 %) V = 230 × 1,05 V ≈ 242 V, pero no U = 230 V + 5 %

Los términos o nombres descriptivos de las magnitudes no deben ponerse en una ecuación.
Los nombres de las magnitudes o abreviaturas, por ejemplo, escritos en cursiva o con subíndices, no deben utilizarse en el lugar de los símbolos.

EJEMPLO 2
Es correcto escribir : $\rho = m / V$ y no *densidad = masa / volumen*

SÍMBOLOS Y NOMBRES DE UNIDADES (7.2 ISO 80000-1)

Generalidades

Los símbolos de las unidades se escriben en caracteres romanos (es decir rectos), independientemente del tipo de letra utilizada en el resto del texto.

Los símbolos de las unidades no se deben escribir en plural ni van seguidos por un punto excepto para la puntuación normal, por ejemplo al final de una frase. (dejar un espacio en blanco)

La mayoría de los símbolos de las unidades se componen de una o más letras del alfabeto romano o griego.

Se escriben en minúsculas, excepto si deriva de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula.

Se hace una excepción para los símbolos de las unidades que contienen signos en posición de exponente, por ejemplo, °C .

Otra excepción, adoptada por la 16ª CGPM (1979, Resolución 6), es que se permite la mayúscula L o la minúscula l para el litro, a fin de evitar una posible confusión entre el número 1 (uno) y la letra minúscula l (ele).

EJEMPLO 1

V	volt
s	segundo
Sh	shannon
mol	mol
Ω	ohm
µm	micrómetro

No está permitida ninguna información adjunta al símbolo de una unidad como medio para dar información acerca de la naturaleza especial de la magnitud o del contexto de la medición en cuestión.

EJEMPLO 2

U_{max} = 500 V , pero no U = 500 V_{max}

P_{mec} = 750 W , pero no P = 750 W_{mec}

w_B = 0,76 = 76 % , pero no 0,76 (*m*/*m*) ni 76 % (*m*/*m*)

Las expresiones de unidades deben contener únicamente símbolos de unidades y símbolos matemáticos.

EJEMPLO 3 “el contenido de agua es 170 kg/m^3”, pero no “170 kg H_2O/m^3”.

No hay ninguna recomendación expresa ni implícita para la fuente a usar de tipo romano para la impresión de los símbolos de las unidades.

Nombres y Símbolos de las Unidades

* Van a la derecha de los valores numéricos
* **Van** separados por un espacio entre el número y el símbolo.

Excepción gon (...^{g}) y (....°,....´ ,....”), y cuando pueda dar lugar a fraude o estafa. Ejemplo :

CORRECTO	INCORRECTO
10 A	**10A**
18,1°	**18°,1 ó 18,1 °**
7,3^g	**7^g,3 ó 7,3 g**
20,5 °C	**20°,5 C**

Reglas

CORRECTO		INCORRECTO	
m	metro	M ; mt ; mtr;	Metro
kg	kilogramo	KG ; Kg	KILOGRAMO
s	segundo	S ; seg	Segundo
metro		metro lineal	
150 metros	150 m	150 ms ; 150 mts	
5 kilogramos	5 kg	5 kgs	
25 segundos	25 s	25 segs ; 25 sgs	
10 A		10A (**)	
20,5 °C		20,5°C (**)	

(**) Es posible escribirlo así si hay riesgo de fraude

COMBINACIÓN DE SÍMBOLOS DE UNIDADES (7.1.3 ISO 80000-1)

Una unidad compuesta formada por la multiplicación de dos o más unidades debe expresarse de una de las siguientes maneras:

N · m, N m

NOTA La última unidad también puede escribirse sin un espacio, es decir, Nm . Debe tenerse especial cuidado cuando el símbolo de una de las unidades es el mismo que el símbolo de un prefijo. Este es el caso de m , metros y mili , y para T , tesla y tera.

EJEMPLO mN significa milinewton, no metro newton.

Una unidad compuesta que se forma dividiendo una unidad entre otra debe expresarse de una de las siguientes formas:

$\frac{m}{s}$, m/s, $m \cdot s^{-1}$, $m\ s^{-1}$

La exponenciación tiene prioridad sobre la multiplicación y la división.
La barra oblicua (/) no debe ir seguida de un signo de multiplicación o un signo de división en la misma línea, a menos que se inserten paréntesis para evitar ambigüedades.
En los casos complicados, se pueden utilizar potencias negativas o una barra horizontal.

PREFIJOS (7.2.3 ISO 80000-1)

Los símbolos de los prefijos se escriben en caracteres romanos (es decir rectos), independientemente del tipo de letra utilizado en el resto del texto, sin dejar espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.

No hay ninguna recomendación expresa ni implícita para la fuente a usar de tipo romano para escribir los prefijos.

Unidades compuestas

El nombre del producto de dos unidades es la concatenación de los dos nombres separados por un espacio.
EJEMPLO 1 newton metro .

El nombre de una unidad elevada a la potencia *n* es el nombre de esa unidad seguido de "a la potencia *n*".
Sin embargo, las potencias dos y tres pueden expresarse por "al cuadrado" y "al cubo", respectivamente.

EJEMPLO 2
segundo a la potencia menos uno , metro por segundo al cuadrado.

El nombre del cociente de dos unidades se forma mediante la inserción de la palabra “por " en medio de los dos nombres.
Un nombre compuesto no debe contener más de un “por" (sin paréntesis).

EJEMPLO 3
metro por segundo
joule por kilogramo kelvin pero no joule por kilogramo por kelvin

NÚMEROS (7.3 ISO 80000-1)

Generalidades

Los números se escriben en caracteres romanos (rectos), independientemente del tipo de letra utilizada en el resto del texto.

No hay ninguna recomendación expresa ni implícita para la fuente a usar de tipo romano para escribir los números.

Para facilitar la lectura de los números con muchas cifras, éstas pueden separarse en grupos de tres, contando desde el signo decimal hacia la izquierda y la derecha.

Ningún grupo debe contener más de tres dígitos.

Cuando se utilice tal separación en grupos de tres, los grupos estarán separados por un espacio pequeño y no por un punto o una coma ni por cualquier otro medio.

EJEMPLO 1
1 234,567 8 en vez de 1 234,5678
0,567 82 en vez de 0,56782

En el caso en el que no haya parte decimal (y por lo tanto no hay signo decimal), la cuenta se hará desde el dígito más a la derecha hacia la izquierda.

EJEMPLO 2
En el número "1 234", el dígito más a la derecha es el 4.

La separación en grupos de tres no debería utilizarse para los números ordinales utilizados como números de referencia, por ejemplo, ISO 80000-1.

El año debe escribirse siempre sin un espacio, por ejemplo, 1935

Presentación de Valores Numéricos

CORRECTO	INCORRECTO
1846,32	1,846.32
0,250	.250
0,63	,63
123 456	123,456
3743 ó 3 743	3,743

Un signo más o menos delante de un número (o una magnitud), que se utiliza para indicar "mismo signo" o "cambio de signo", es un operador monádico y no debe separarse del número por un espacio (véase el ejemplo 3).

Sin embargo, para las operaciones, signos y símbolos, debe haber un espacio a ambos lados del signo o símbolo, como se muestra en los ejemplos dados en el Ejemplo 4. Véase también 7.1.3 de la Norma ISO 80000-1 .

Para los signos que denotan una relación, como =, < y >, también debe haber un espacio a ambos lados.

EJEMPLO 3

Una temperatura Celsius desde -7 °C a +5 °C .

EJEMPLO 4

5 + 2 5 – 3 $n \pm 1{,}6$ $D < 2$ mm > 5 mm

SIGNO DECIMAL (7.3.2 ISO 80000-1)

El signo decimal es una coma o un punto en la línea del texto.

El mismo signo decimal debe utilizarse consistentemente dentro de un documento.

Si la magnitud (valor absoluto) del número es menor que 1, el signo decimal debe estar precedido de un cero.

EJEMPLO

0,567 8

NOTA 1

En conformidad con las directivas ISO/IEC, Parte 2, 2004, *Reglas para la estructura y redacción de normas* y lo establecido en el Perú por el SLUMP el signo decimal en las Normas Internacionales es una coma en la línea del texto.

Hay varias razones para ello.

Puede mencionarse que un punto puede ser un error en la escritura sobre todo manual , pero una coma denota mas claramente la intención del escritor de colocar un símbolo dado. Asimismo previene modificaciones o adulteraciones de lo ya escrito pues el punto puede volverse una coma, pero la coma no puede volverse un punto.

NOTA 2 La Conferencia General de Pesas y Medidas (*Conférence Générale des Poids et Mesures*) en su reunión de 2003 aprobó por unanimidad la siguiente resolución:

"*El separador decimal debe ser un punto o una coma en la propia línea de escritura*."

Se acostumbra a utilizar el punto decimal en la mayoría de los documentos escritos en inglés y la coma decimal en documentos escritos en francés (y otros idiomas europeos), excepto en algunas áreas técnicas donde siempre se usa la coma decimal.

MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN (7.3.3 ISO 80000-1)

El signo de multiplicación de números es una cruz (x) o un punto a media altura (·).

Debe haber un espacio a ambos lados de la cruz o del punto (véase también 7.1.3 de la Norma ISO 80000-1).

La cruz (x) o el punto a media altura (·) debe utilizarse para indicar la multiplicación de números y valores numéricos (como se muestra en los ejemplos 1 y 2) y en productos vectoriales y productos Cartesianos.
El punto a media altura (·) debe utilizarse para indicar un producto escalar de vectores y casos comparables.
También se puede usar para indicar un producto de escalares y en unidades compuestas y es preferible su uso en la multiplicación de símbolos que usan letras.
EJEMPLO 1 $l = 2{,}5 \times 10^3$ m

EJEMPLO 2 $A = 80$ mm x 25 mm

En los ítems 2 a 9.5 de la norma ISO 80000-2:2009, se ofrece una visión general de los símbolos de multiplicación para números.

La norma ISO 80000-2 también contiene ejemplos de productos de vectores, productos escalares y productos Cartesianos de conjuntos.

En algunos casos puede omitirse el signo de multiplicación, por ejemplo:

$$4c - 5d \quad ; \quad 6ab \quad ; 7(a + b) \quad ; 3 \ln 2$$

Al utilizar la coma como signo decimal entonces tanto la cruz como el punto a media altura pueden usarse como signo de multiplicación entre números expresados con dígitos. (Números expresados como dígitos se refiere a números tales como “ 12 “ en oposición a “doce”

EJEMPLO 3

4 711,32 × 0,351 2

4 711,32 · 0,351 2

La división entre números puede indicarse de alguna de las siguientes formas:

$$\frac{a}{b} \qquad a/b \qquad a\,b^{-1} \qquad a \cdot b^{-1}$$

Deben evitarse exponentes negativos cuando los números se expresan con dígitos, excepto cuando la base es 10 .

EJEMPLO 4 10^{-3} es aceptable pero 3^{-3} debería evitarse

Estas disposiciones pueden extenderse a los casos en que el numerador, denominador o ambos, son ellos mismos productos o cocientes.
En esta combinación, una barra oblicua (/) no debe ir seguida de un signo de multiplicación o de un signo de división en la misma línea, a menos que se inserten paréntesis para evitar ambigüedades

Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú SLUMP

El Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP) puesto en vigencia en el Perú mediante la Ley N° 23560 tiene como base e incluye totalmente en su estructura al Sistema Internacional de Unidades (SI) y añade algunas unidades que por su importancia práctica se han de seguir usando no solo en Perú sino en muchos países del mundo, tal como los minutos y horas tal como se ha visto que se acepta por el CIPM y lo declarado en la Norma ISO 80000-1: 2009 .

Por ejemplo algunas unidades están basadas en un sistema sexagesimal (por ejemplo: 1 min= 60 s ; 1 h = 60 min) que no es concordante con el sistema decimal del SI pero por su enorme importancia practica seguirá usándose casi en todo el mundo.

La medición de los ángulos en grados, minutos y segundos sigue también un sistema sexagesimal que igualmente no es concordante con el sistema decimal del SI pero por su enorme importancia práctica seguirá usándose casi en todo el mundo

Asimismo existen otras unidades como la tonelada, el watt-hora, el bar, que se usan ampliamente y no es conveniente su retiro por lo cual son aceptadas dentro del SLUMP, practica que siguen muchos países en el mundo .

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Reglas específicas del SLUMP

Mediante el **Artículo 1º del DECRETO SUPREMO Nº 064-84-ITI/IND s**e fijó en aplicación del Artículo 1º de la Ley Nº 23560, el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú, constituido por:

a) Unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), compuesto por:

1. Unidades de base:
Las Unidades de Base son 7 (siete), consideradas convencionalmente como independientes en cuanto a sus dimensiones y son las que figuran en el Anexo 1.

2. Unidades suplementarias:
Son las que aún no han sido clasificadas ni como unidades de base ni como unidades derivadas y son las que figuran en el Anexo II.
Nota: Estas unidades son ahora llamadas unidades derivadas adimensionales

3. Unidades derivadas:
Son las que están dadas por expresiones algebraicas a partir de las unidades de base o suplementarias, algunas de las cuales tienen un nombre especial y un símbolo particular y pueden a su vez ser utilizadas para expresar otras unidades derivadas.

4. **Múltiplos y Submúltiplos Decimales de las Unidades (SI),** los cuales se forman multiplicando la Unidad SI por los factores numéricos tal como figura en el Anexo **IV.**

Las Unidades Derivadas figuran en el Anexo III, Cuadros 1; 2 ; 3 y 4 y son las más usadas.

Los nombres de los múltiplos y submúltiplos se forman anteponiendo al nombre de la unidad el prefijo correspondiente y en el caso de las unidades de masa, los múltiplos y submúltiplos, se forman con los prefijos correspondientes junto a la palabra gramo.

b) Unidades fuera del SI, son aquellas que no pertenecen al Sistema Internacional pero que pueden usarse conjuntamente con dicho sistema, ya sea en todos los campos o en campos especiales, tal como figura en el anexo V, cuadros 1 y 2

Artículo 2º.-
Para los efectos de la Ley 23560 y sus Reglamentaciones, la escritura de los números, unidades y símbolos, se ceñirá a las siguientes reglas.

1.- Los símbolos de los prefijos se imprimirán sin espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.

2.- Sí un símbolo que contenga un prefijo está afectado de un exponente, éste indica que el múltiplo o submúltiplo de la unidad está elevado a la potencia expresada por el exponente.

3.- Se prohíbe el uso de dos o más prefijos delante del símbolo de cada unidad.

4.- Cuando el símbolo representativo de una unidad tenga forma de fracción (caso de las unidades derivadas), el símbolo del prefijo se colocará en el numerador de dicha fracción.

5.- Las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos sólo podrán designarse por sus nombres completos o por sus símbolos correspondientes.

6.- Los símbolos de las unidades de medida que lleven nombres de sabios se consideran como propios, por tanto su letra inicial será mayúscula, sin admitir plural, con el fin de honrar la memoria de dichos sabios y según acuerdo internacional.

7.- La escritura de los números se hará utilizando las cifras arábigas y la numeración decimal, y en ella se separará la parte entera de la decimal mediante una coma (,) .

8.- La parte entera de un número deberá escribirse, para su más fácil lectura, en grupos de tres cifras de derecha a izquierda separadas entre si mediante un pequeño intervalo o espacio en blanco; la parte decimal de un número se escribirá análogamente en grupos de tres cifras pero de izquierda a derecha a partir de la coma.

9.- Los números que sólo contengan una parte decimal, deben escribirse con un cero, indicativo de que no tiene parte entera; a continuación, la coma y en seguida la parte decimal.

Se prohíbe la supresión del cero y la indicación de la parte decimal colocando solamente la coma a la izquierda del número.

10.- Para la denominación de las potencias de diez a partir del millón (10^{6}) se aplicará a la siguiente fórmula:

$$10^{6n} - (n)\text{llón}$$

11.- Cuando el valor numérico de una magnitud presente forma fraccionaria, el símbolo de la unidad respectiva deberá escribirse inmediatamente a la derecha de la parte fraccionaria y no entre la parte entera y la fraccionaria.

12.- Los nombres de las unidades de medida podrán utilizarse tanto si el número se escribe en letras como si se escribe en cifras

Representación numérica de fechas

	CORRECTO	INCORRECTO
28 de agosto de 2014	2014-08-28	28-08-2014
25 de diciembre de 2016	2016-12-25	25/12/15
28 de julio de 1821	1821-07-28	28/VII/1821
26 de marzo de 1981	1981-03-26	1,981-03-26 ó 1 981 -03-26
15 de febrero del 2000	2000-02-15	00-02-15 ó 15/2/2000
16 de junio del 2008	2008-06-16	2008-6-16

Expresión del tiempo en forma numérica

El día se divide en 24 horas desde 00:00 h hasta 24:00 h

Se emplean los siguientes símbolos:

hora: h minuto: min segundo: s

Se expresa en el siguiente orden:

horas minutos segundos

Se emplean dos cifras para cada uno de ellos (horas, minutos y segundos)

Expresión del tiempo en forma numérica

Cuando el tiempo se expreses en horas, minutos y segundos, o en horas y minutos, puede omitirse el último símbolo. Si el tiempo se expresa solo en horas no puede omitirse el símbolo respectivo. Ejemplos:

Sin omitir :	Omitiendo :
06 h 15 min 20 s	06 h 15 min 20
00 h 30 min 05 s	00 h 30 min 05
18 h 00 min 05 s	18 h 00 min 05
13 h 30 min	13 h 30
21 h	21 h (en este caso NO debe omitirse el símbolo h)

Expresión del tiempo en forma numérica

Se debe dejar un espacio entre las cifras y los símbolos , pero si el espacio es reducido pueden suprimirse los espacios

Ejemplo : 18 h 15 ó 18h15

Cuando se exprese el tiempo en horas y minutos se puede usar como separador decimal los dos puntos (:) y el símbolo h al final. Ejemplos:

13 h 30 ó 13:30 h

08 h 00 ó 08:00 h

00 h 15 ó 00:15 h

Comparación de la denomicacón anterior con la actual

Denominación Anterior	Denominación Actual
6 a.m.	06 h 00
10:30 a.m.	10 h 30 ó 10:30 h
12 m.	12 h 00
1:30 p.m.	13 h 30 ó 13:30 h
7:30 p.m.	19 h 30 ó 19:30 h
12 p.m.	24 h 00 ó 00 h 00

SI QUEREMOS UN PAÍS CON CALIDAD,
TENEMOS QUE PRODUCIR Y CONSUMIR RESPONSABLEMENTE.

Seamos Peruanos de Calidad
¡SÉ PARTE DEL CAMBIO!

INACAL Perú, calidad que deja huella.

PERÚ Ministerio de la Producción

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

¡¡ MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION !!

PERÚ Ministerio de la Producción