



# Unidades de Medidas

En todas las actividades que ejercemos, las medidas son fundamentales sean de masa, volumen, área, tiempo, etc. Llamamos magnitud a todo aquello que se puede medir.

*Por ejemplo:* 20 m/s – el m/s es la unidad y 20 es la magnitud (velocidad).

La Metrología es la ciencia de las medidas y de las mediciones, codificando los conocimientos relativos a las medidas e unidades de medir, y estudiando la medición de las magnitudes, que es una de las más importantes partes de la física.

## Sistema Internacional (SI)

En 1792, después de la caída de la Bastilla en París (Revolución Francesa), se creó el Sistema Métrico Decimal. Se instituyeron como las unidades de medidas estándar el metro, el kilogramo y el segundo. En los años siguientes, este sistema se oficializó en todos los países de Europa, excepto Inglaterra que hasta hoy utiliza el sistema inglés. Brasil legalizó su adhesión al Sistema Métrico Decimal en 1862, todavía en el Imperio, pero algunas antiguas unidades de medidas no oficiales (ej.: la arroba) se continúan utilizando hasta hoy. La cantidad de unidades utilizadas para longitud, masa y tiempo es muy grande, lo que puede crear una cierta

confusión. Para intentar disminuirla, científicos de todo el mundo se reunieron para escoger las unidades que serían aceptadas internacionalmente. Se creó así el Sistema Internacional SI de unidades, o sea, un conjunto de unidades elegidas como las más adecuadas. El SI también es el sistema adoptado hoy en Brasil y en la mayoría de los países, establecido en 1960, a través de la 11ª Conferencia General de Pesos y Medidas, con base en el Sistema Métrico Decimal.

### Curiosidades: algunas definiciones de estándares

**METRO (m):** longitud igual a 1 650 763, 73 longitudes de onda, en el vacío, de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles 2p<sub>10</sub> y 5d<sub>5</sub> del átomo de Criptón 86.

**KILOGRAMO (kg):** masa del prototipo internacional del kilogramo. Existe un prototipo de platina iridiada, conservado en el Bureau International de Pesos y Medidas, en Sèvres, Francia.

**SEGUNDO (s):** duración de 9 192 631 700 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de Cesio 133.

## Unidades SI Básicas

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura Termodinámica	grado Kelvin	K

## Unidades SI Derivadas

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo	Definición
Energía	joule	J	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-2</sup>
Fuerza	newton	N	kg.m.s <sup>-2</sup>
Potencia	watt	W	kg.m <sup>2</sup> .s <sup>-3</sup>
Frecuencia	hertz	Hz	ciclo/s
Área	metro cuadrado	-	m <sup>2</sup>
Volumen	metro cúbico	-	m <sup>3</sup>
Densidad	kilogramo por metro cúbico	-	kg.m <sup>-3</sup>
Velocidad	metro por segundo	-	m.s <sup>-1</sup>
Velocidad Angular	radian por segundo	-	rad.s <sup>-1</sup>
Aceleración	metro por segundo al cuadrado	-	m.s <sup>-2</sup>
Presión	Pascal	Pa	N.m <sup>-2</sup>
Calor Específico	joule (Kilogramo Kelvin)	-	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>

## Unidades Alternativas

Magnitud	Nombre de la Unidad	Símbolo
Tiempo	minuto, hora, día, año	min, h, d, a
Temperatura	grado Celsius	°C
Volumen	litro (dm <sup>3</sup> )	l
Masa	Tonelada, gramo	t, g
Presión	bar (10 <sup>5</sup> Pa)	bar

### Reglas y Metodología

Al indicar una medida (número y unidad), siempre debemos obedecer algunas reglas oficiales e internacionales:

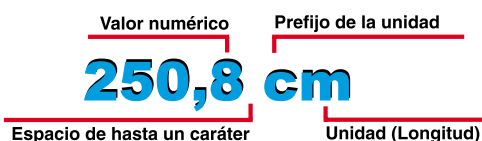
- Todas las unidades, cuando están escritas en extenso, deben tener la letra inicial minúscula, al igual que aquellas que derivan de nombres de personas. Así escribimos metro, newton, joule, etc. La excepción es Celsius, que debe ser escrita mayúscula.
- Los símbolos deben ser escritos con letra minúscula, excepto cuando derivan de nombres de personas. Ejemplos: m (para metro), N (para newton), J (para joule), etc.
- No se deben mezclar unidades por extenso con símbolos. Por ejemplo: está equivocado escribir "metro/s". Lo correcto es m/s o metro por segundo.
- Cuando las unidades se escriben en extenso, el plural se obtiene por el incremento de la letra "s", por lo tanto escribimos metros, segundos, newtons, etc. Forman excepciones las unidades cuyos nombres terminan en x, s o z ejemplo Siemens y hertz.
- Símbolo no es abreviatura, es una señal convencional e invariable utilizado para facilitar e universalizar la lectura de las unidades SI. Por esto, no le sigue el punto.

	Correcto	Equivocado
segundo	s	s. ; seg.
kilogramo	kg	kg. ; kgr.

- El símbolo no tiene plural

	Correcto	Equivocado
cinco metros	5m	5ms
ocho horas	8h	8hs

- Toda vez que usted se refiere a un valor ligado a una unidad de medir, significa que de algún modo usted realizó una medición. Lo que usted expresa debe presentar lo siguiente:



La Resolución CONMETRO número 12 de 1988 – Publicada en el Diario Oficial el 21/10/1988 en la Sección: I, Páginas 20526 a 20531 es el documento de referencia.

El ítem 3.5. sobre separación entre número y símbolo explica lo siguiente:

La separación entre un número y el símbolo de la unidad correspondiente debe atender a la conveniencia de cada caso, así por ejemplo:

a) En frases de textos corrientes se da normalmente la separación correspondiente a una o a media letra, pero no debe haber separación cuando hay posibilidad fraude;

b) En columnas de tablas está facultado para utilizar diversos espacios entre los números y los símbolos de las unidades correspondientes. (Ref.: investigación realizada junto al INMETRO).

Al escribir las medidas de tiempo, observe el uso correcto de los símbolos para hora, minuto y segundo.

Correcto	Equivocado
9h25min6s	9:25h
	9h25'6"

### Ecuación dimensional

El método de conversión de unidades por Ecuación Dimensional permite una fácil conversión, que difícilmente resultará en errores. Para hacer la conversión se deben seguir algunos puntos, como sigue:

- 1 - Debe contener unidades y números;
- 2 - Se deberán utilizar factores de conversión lo más sencillos posibles;
- 3 - La ecuación dimensional tiene líneas verticales que separan cada factor y estas líneas tienen el mismo significado de una señal de multiplicación colocada entre cada factor.
- 4 - Para facilitar la conversión, a cada punto de la ecuación se le puede determinar las unidades consolidadas y ver cuáles son las conversiones que todavía son necesarias.

Ejemplo:

Transforme 400in<sup>3</sup>/día en cm<sup>3</sup>/min.

$$\frac{400\text{in}^3}{\text{día}} \left| \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \right.$$

El primer paso es transformar la unidad in en cm:

$$\frac{400 \text{ in}^3}{\text{día}} \left[ \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right]^3 \rightarrow \frac{400 \text{ in}^3}{\text{día}} \left[ \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right]^3$$

De esta forma se elimina la unidad in para que las unidades queden equivalentes. Sabiendo que 1 in = 2.54 cm, se colocan los valores en la ecuación, en el orden inverso, para anular las unidades al final.

El segundo paso consiste en transformar la unidad día a minuto.

$$\frac{400 \text{ in}^3}{\text{día}} \left[ \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right]^3 \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

Sabiendo que 1 día equivale a 24h y que una 1h equivale a 60min (unidad requerida), después de la colocación de las unidades, se debe anular las unidades de h y día.

El tercer y último paso consiste en multiplicar todos los valores superiores e inferiores a la línea horizontal:

$$\frac{400 \times (2,54 \text{ cm})^3 \times 1 \times 1}{1 \times 1 \times 24 \times 60 \text{ min}} = \frac{6555 \text{ cm}^3}{1440 \text{ min}} = 4,55 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$$

Este método de conservación puede ser utilizado en las transformaciones más sencillas a las más complejas. Basta saber los factores de conversión más básicos. Sigue una tabla con algunos factores básicos de conversión.

### Longitud

metro	kilómetro	centímetro	milímetro	pulgada	pies	milla terrestre	milla náutica
1	0,001	100	1000	39,3701	3,28	6,214x10 <sup>-4</sup>	5,396x10 <sup>-4</sup>

### Área

metro cuadrado	centímetro cuadrado	milímetro cuadrado	pies cuadrado	pulgada cuadrada	kilómetros cuadrados	millas cuadradas	hectáreas
1	10000	1x10 <sup>6</sup>	10,7639	1550,003	1x10 <sup>-6</sup>	3,86x10 <sup>-7</sup>	1x10 <sup>-4</sup>

### Presión

Pascal	bar	milibar	atmósfera	libra fuerza pie cuadrado
1	1x10 <sup>-5</sup>	1x10 <sup>-2</sup>	9,86x10 <sup>-6</sup>	2,088x10 <sup>-2</sup>

### Masa

kilogramo	gramo	Libra	tonelada
1	1000	2,20462	0,001

## Prefixos das Unidade SI

Nombre	Símbolo	Factor de multiplicación de la unidad
yotta	Y	10 <sup>24</sup> = 1 000 000 000 000 000 000 000 000
zetta	Z	10 <sup>21</sup> = 1 000 000 000 000 000 000 000 000
exa	E	10 <sup>18</sup> = 1 000 000 000 000 000 000 000
peta	P	10 <sup>15</sup> = 1 000 000 000 000 000 000
tera	T	10 <sup>12</sup> = 1 000 000 000 000 000
giga	G	10 <sup>9</sup> = 1 000 000 000
mega	M	10 <sup>6</sup> = 1 000 000
quilo	k	10 <sup>3</sup> = 1 000
hecto	h	10 <sup>2</sup> = 100
deca	da	10
deci	d	10 <sup>-1</sup> = 0,1
centi	c	10 <sup>-2</sup> = 0,01
mili	m	10 <sup>-3</sup> = 0,001
micro	μ	10 <sup>-6</sup> = 0,000 001
nano	n	10 <sup>-9</sup> = 0,000 000 001
pico	p	10 <sup>-12</sup> = 0,000 000 000 001
femto	f	10 <sup>-15</sup> = 0,000 000 000 000 001
atto	a	10 <sup>-18</sup> = 0,000 000 000 000 000 001
zepto	z	10 <sup>-21</sup> = 0,000 000 000 000 000 000 001
yocto	y	10 <sup>-24</sup> = 0,000 000 000 000 000 000 000 001

Referências: Himmeblau, David M., Engenharia Química - Princípios e Cálculos. 4ª Edição; www.inmetro.gov.br/consumidor/unidlegaismed.asp - www.8cosloucos.hpg.com.br/unid.htm - www.editorasaraiva.com.br/eddid/ciencias/explorando/8\_medida\_unidade.html