

# ANNEX

## UNITATS DE MESURA

### 1 Introducció

Les unitats constitueixen una peça clau en el llenguatge de la ciència i la tècnica, i transcendeixen, a més a més, a la vida quotidiana (pensem per exemple en les monedes, distàncies, pesos, etc.). Sense unitats no hi hauria mesures i, sense elles, la ciència i la tècnica quedarien abocades a un món qualitatiu que, si bé és important, constitueix un graó previ al desenvolupament quantitatiu. Per tal d'evitar la confusió, l'home sempre ha estat interessat a aconseguir un sistema d'unitats el més universal possible.

### 2 Antecedents

Els pobles primitius realitzaven mesures rudimentàries adaptades a les seves condicions. Algunes civilitzacions antigues tenien veritables metrologies en base sexagesimal o duodecimal. Certes unitats reproduïen les dimensions del cos humà (dit, pam, colze, peu). Els patrons utilitzats pels hebreus es conservaven en el temple, mentre que els dels romans es guardaven al Capitoli i a les esglésies. Aquesta situació va durar molt temps fins que, a finals del segle XVII, la situació ja es feia intolerable i el caos existent dificultava l'intercanvi comercial.

A Espanya, per exemple, s'utilitzaven com unitats de longitud les "legua", "vara", "pie", "cuarta", "semo", "pulgada", "dedo", "palmo", "codo", "braza", amb l'aggravant que els seus valors variaven d'un lloc a l'altre. Per exemple, la unitat de pes "arroba" a Castella tenia un valor de 100 lb, i a Catalunya de 104 lb.

No és estrany doncs que, donades aquestes situacions, es produís un moviment unificador i clarificador. En aquesta línia el primer gran èxit s'aconseguí en la introducció del sistema mètric decimal. La seva evolució al llarg del temps ha culminat amb el Sistema Internacional d'Unitats (SI) aprovat a la Conferència General de Peses i Mesures de 1960 i d'ús legal a Espanya segons disposa la Llei 88/1967.

### 3 Sistema Internacional d'Unitats

#### 3.1 Unitats Bàsiques

<u>Magnitud Física</u>	<u>Nom</u>	<u>Símbol</u>
Longitud	metre	m
Temps	segon	s
Massa	quilogram	kg
Corrent elèctric	ampère	A
Temperatura termodinàmica	kelvin	K
Intensitat lluminosa	candela	cd
Quantitat de substància	mol	mol

**Metre (m)**

El metre és la llargària igual a 1 650 763,73 longituds d'ona, en el buit, de la radiació corresponent a la transició entre els nivells  $2p_{10}$  i  $5d_5$  de l'àtom de Criptó-86.

Cal destacar que el metre ha canviat 5 vegades de definició en 165 anys:

- Fracció del meridià (1791-1795)
- Metro provisional (1793)
- Patró dels arxius (1799)
- Prototipus internacional (1899)
- Òptic (1960)

S'espera, però, que en un futur no llunyà sigui substituïda la radiació del Criptó per la d'un raig làser. Per exemple, a la llum monocromàtica del làser heli-neó les ones romanen coherents fins a grans distàncies.

**Segon (s)**

El segon és la durada de 9 192 631 770 períodes de la radiació corresponent a la transició entre els dos nivells hiperfins de l'estat fonamental de l'àtom de Cesi-133 (1967).

**Quilogram (kg)**

El quilogram és igual a la massa del prototipus internacional del quilogram.

A les comparatives amb les còpies del quilogram prototipus s'ha arribat a una precisió relativa de  $10^{-8}$ . Atès aquest elevat grau d'exactitud, es comprenen els pocs esforços fets per buscar-li substitut. De qualsevol manera, seria convenient, des del punt de vista conceptual, disposar d'un patró natural, no fabricat per l'home.

**Ampère (A)**

L'ampère és el corrent constant que, si es manté en dos conductors rectes i paral·lels de llargària infinita i secció negligible, col·locats en el buit a 1 metre de distància, produeix entre aquests conductors una força igual a  $2 \times 10^{-7}$  newton per metre de longitud.

**Kelvin (K)**

El kelvin, unitat de temperatura termodinàmica, és la fracció  $1/273.16$  de la temperatura termodinàmica del punt triple de l'aigua.

**Candela (cd)**

La candela és la intensitat lluminosa, en la direcció perpendicular, d'una superfície de  $1/600\,000$  metre quadrat d'un cos negre, a la temperatura de congelació del platí, sota una pressió de 101 325 newton per metre quadrat.

**Mol (m)**

El mol és la quantitat de substància d'un sistema que consta de tantes partícules com àtoms hi ha en 0.012 kg de Carboni-12. A l'emprar el mol s'ha d'especificar la classe de partícules a què s'està referint. Aquestes poden ser àtoms, molècules, ions, electrons o grups d'aquestes partícules de composició coneguda.

### 3.2 Unitats Suplementàries

<u>Magnitud Física</u>	<u>Nom</u>	<u>Símbol</u>
Angle pla	radian	rad
Angle sòlid	estereoradian	sr

### 3.3 Principals Unitats Derivades

<u>Magnitud Física</u>	<u>Nom</u>	<u>Símbol</u>	<u>Equivalència</u>
Freqüència	hertz	Hz	$s^{-1}$
Força	newton	N	$kg\ m\ s^{-2}$
Energia			
Treball	joule	J	N m
Quantitat de calor			
Pressió	pascal	Pa	$N\ m^{-2}$
Potència	watt	W	$J\ s^{-1}$
Càrrega elèctrica	coulomb	C	A s
Potencial elèctric	volt	V	$J\ C^{-1}$
Capacitat elèctrica	farad	F	$C\ V^{-1}$
Resistència elèctrica	ohm	$\Omega$	$V\ A^{-1}$
Conductància elèctrica	siemens	S	$\Omega^{-1}$
Flux magnètic	weber	Wb	V s
Camp magnètic	tesla	T	$Wb\ m^{-2}$
Inductància	henry	H	$Wb\ A^{-1}$
Activitat radioactiva	becquerel	Bq	$s^{-1}$
Dosi energètica	gray	Gy	$J\ kg^{-1}$
Flux lluminós	lumen	lm	cd sr
Il·luminació	lux	lx	$lm\ m^{-2}$

## 4 Altres unitats d'interès

<u>Nom</u>	<u>Magnitud</u>	<u>Símbol</u>	<u>Equivalència</u>
electronvolt	energia	eV	$1.602 \times 10^{-19}$ J
quilowatthora	energia	kWh	$36 \times 10^5$ J
quilogramforça·cm <sup>-2</sup>	pressió	kgf·cm <sup>-2</sup>	98055.6 Pa
atmosfera	pressió	atm	101325 Pa
Torr (mm Hg)	pressió	Torr	(1/760) atm
mil·libar	pressió	mb	$10^{-2}$ Pa
cavall vapor	potència	cv	735.4 W
cavall anglès	potència	Hp	745.7 W
curie	radioactivitat	Ci	$3.7 \times 10^{10}$ Bq
rad	radiació ionitzant absorbida	rd	$10^{-2}$ Gy
rem (röntgenequivalentmen)	radiació	rem	1 rad de raig X de 250 kV
graus centígrads	temperatura	°C	1 K (0 °C = 273.15 K)
graus Fahrenheit	temperatura	°F	
poiseuille	viscositat dinàmica	Pl	$1 \text{ Nsm}^{-2}$
gauss	inducció magnètica	G	$10^{-4}$ T

## 5 Prefixos de les potències de 10

<u>Múltiple</u>	<u>Prefix</u>	<u>Símbol</u>	<u>Múltiple</u>	<u>Prefix</u>	<u>Símbol</u>
$10^{-1}$	deci	d	10	deca	da
$10^{-2}$	centi	c	$10^2$	hecto	h
$10^{-3}$	mil·li	m	$10^3$	quilo	k
$10^{-6}$	micro	μ	$10^6$	mega	M
$10^{-9}$	nano	n	$10^9$	giga	G
$10^{-12}$	pico	p	$10^{12}$	tera	T
$10^{-15}$	femto	f	$10^{15}$	peta	P
$10^{-18}$	atto	a	$10^{18}$	exa	E