

# Vocabulari internacional de metrologia – Conceptes fonamentals i generals i termes associats (VIM)

Document produït pel Grup de treball 2 del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia (JCGM/WG 2).

Els drets d'autor d'aquest document són propietat conjunta de les organitzacions membres del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia: l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (BIPM), la Comissió Electrotècnica Internacional (IEC), la Federació Internacional de Química Clínica (IFCC), la Cooperació per a l'Accreditació Internacional de Laboratoris (ILAC), l'Organització Internacional de Normalització (ISO), la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC), la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada (IUPAP), i l'Organització Internacional de Metrologia Legal (OIML).

## Drets d'autor

Encara que una versió electrònica de la tercera edició *del Vocabulari internacional de metrologia* pot descarregar-se de forma gratuïta des del web de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (<[www.bipm.org](http://www.bipm.org)>), els drets d'autor d'aquest document són propietat conjunta de les organitzacions membres del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia i el conjunt de logotips i emblemes respectius els pertanyen i són objecte de protecció internacional. Terceres parts no poden reescriure o modificar, distribuir o vendre còpies al públic, difondre o posar en línia la tercera edició del vocabulari. Qualsevol ús comercial, reproducció o traducció de la tercera edició *del Vocabulari internacional de metrologia* o dels logotips, emblemes o contingut ha de rebre l'autorització escrita prèvia del director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures.



## Índex

Pròleg .....	2
Pròleg a la traducció catalana .....	3
Introducció .....	3
Convencions .....	6
Camp d'aplicació .....	7
Magnituds i unitats .....	8
Mesures .....	20
Dispositius de mesura .....	35
Propietats dels dispositius de mesura .....	38
Patrons .....	44
Annex A (informatiu) Esquemes conceptuals .....	52
Bibliografia .....	67
Índex alfabètic .....	72

## Pròleg

El 1997 es va constituir el Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia (JCGM), presidit pel director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures i integrat per les set organitzacions internacionals que havien preparat les versions originals de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* (GUM) i el *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals en metrologia* (VIM). El Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia va ser constituït originalment per representants de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures, la Comissió Electrotècnica Internacional, la Federació Internacional de Química Clínica, l'Organització Internacional de Normalització, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada, i l'Organització Internacional de Metrologia Legal. El 2005, la Cooperació per a l'Accreditació Internacional de Laboratoris es va unir oficialment a les set organitzacions fundadores.

El Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia té dos grups de treball. El Grup de Treball 1 (JCGM/WG 1) de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* té la tasca de promoure l'ús de la guia i preparar-ne suplements per ampliar el seu camp d'aplicació. El Grup de Treball 2 (JCGM/WG 2) del *Vocabulari internacional de metrologia* té la tasca de revisar-lo i promoure el seu ús. El Grup de Treball 2 està format per fins a dos representants de cada organització membre, més alguns altres experts. És el Grup de Treball 2 qui ha preparat aquesta tercera edició.

El 2004 es va sotmetre el primer esborrany de la tercera edició del *Vocabulari internacional de metrologia* als comentaris i propostes de les vuit organitzacions representades al Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia, les quals en la seva majoria consultaren als seus membres o afiliats, inclosos nombrosos laboratoris nacionals de metrologia. El Grup de Treball 2 va estudiar i discutir els comentaris, els va tenir en compte quan s'esqueia i elaborà respostes. El 2006 es va sotmetre una versió final de la tercera edició a les vuit organitzacions per a la seva avaluació i aprovació.

Aquesta tercera edició ha estat aprovada i adoptada per unanimitat per les vuit organitzacions membres del Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia. Aquesta edició anul·la i substitueix la segona edició del 1993. Es publica aquí d'acord amb els termes dels estatuts adoptats pel Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia ([www.bipm.org/utis/en/pdf/JCGM\\_charter.pdf](http://www.bipm.org/utis/en/pdf/JCGM_charter.pdf)). L'Organització Internacional de Normalització ha publicat també una versió impresa de la tercera edició amb el títol:

International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM. (ISO/IEC Guide 99-12:2007). Vegeu el web <[www.iso.org](http://www.iso.org)>.

## Pròleg a la traducció catalana

L'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic va sol·licitar a l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures el permís per a traduir el present vocabulari, i li va ser concedit amablement. Entre altres virtuts, aquest text constitueix una guia i una ajuda per a la correcta preparació de futurs documents en el nostre àmbit i àmbits afins. És amb aquesta intenció que es presenta aquí. La traducció ha estat realitzada per Joan Nicolau i Costa i la revisió ha estat a càrrec de Xavier Fuentes i Arderiu. S'ha estat escrupolós en respectar tot el contingut, tot adaptant-lo a les normes d'estil de l'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic. El traductor assumeix la responsabilitat dels possibles errors i malentesos. Aquest document incorpora les correccions publicades el maig de 2010 per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (JCGM 200:2008 Corrigendum).

Aquest document ha estat elaborat després d'obtenir el permís de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures que té els drets d'autor a nivell internacional. L'Oficina Internacional de Pesos i Mesures no accepta responsabilitat legal a causa de la rellevància, exactitud, abast o qualitat de la informació i materials oferts en les traduccions. Les soles versions oficials són les versions originals dels documents publicats per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (és a dir, la versió anglesa i francesa del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia).

La citació recomanada per aquest document és:

Comissió Electrotècnica Internacional, Cooperació per a l'Acreditació Internacional de Laboratoris, Federació Internacional de Química Clínica, Oficina Internacional de Pesos i Mesures, Organització Internacional de Metrologia Legal, Organització Internacional de Normalització, Unió Internacional de Física Pura i Aplicada, Unió Internacional de Química Pura i Aplicada. Vocabulari internacional de metrologia– Conceptes fonamentals i generals i termes associats. 3a Edició. *In vitro veritas* 2009;10:  
<<http://www.acclcat.cat/invitroveritas/vol10/art114.pdf>>

## Introducció

### 0.1 General

En general, un vocabulari és un "diccionari terminològic que conté denominacions i definicions relacionades amb un o més camps específics" (a l'apartat 3.7.2 de la norma ISO 1087-1:2000). El present vocabulari té relació amb la metrologia, "la ciència de les mesures i les seves aplicacions". Abasta també els principis relatius a les magnituds i les unitats. El camp de les magnituds i les unitats pot ser tractat de formes diverses. La que s'aplica en el capítol 1 d'aquest vocabulari es basa en els principis exposats en diverses parts de la norma ISO 31 sobre magnituds i unitats, que està en procés de substitució per les sèries ISO 80000 i IEC 80000, i també en l'opuscle *El sistema internacional d'unitats* (publicat per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures).

La segona edició del *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals de metrologia* (VIM) va ser publicada el 1993. La necessitat de cobrir per primera vegada les mesures en química i ciències de laboratori clínic, així com incloure conceptes relatius a la traçabilitat metrològica, la incertesa de mesura i les propietats qualitatives, per exemple, han portat a aquesta tercera edició. El seu títol ha esdevingut *Vocabulari internacional de metrologia – Conceptes fonamentals i generals i termes associats* (VIM), a fi de posar de relleu el paper primordial dels conceptes en l'elaboració d'un vocabulari.

En aquest vocabulari es considera que no hi ha una diferència fonamental en els principis bàsics de les mesures en física, química, ciències de laboratori clínic, biologia o enginyeria. A més, s'han intentat cobrir les necessitats conceptuals de les mesures en àmbits com la bioquímica, la ciència dels aliments, la medicina legal i forense i la biologia molecular.

Diversos conceptes que apareixien en la segona edició del vocabulari no apareixen en la tercera edició perquè no se'ls considera fonamentals o generals. Per exemple, no s'ha inclòs el concepte "temps de resposta", emprat per descriure el comportament temporal d'un sistema de mesura. Pel que fa als conceptes relatius als dispositius de mesura que no figuren en aquesta tercera edició del vocabulari, el lector pot adreçar-se a altres vocabularis com el *Vocabulari electrotècnic internacional* (IEV) (IEC 60050). Pels conceptes relatius a la gestió de la qualitat, als acords de reconeixement mutu o a la metrologia legal, el lector haurà de consultar la bibliografia.

En desenvolupar aquesta tercera edició del vocabulari s'han abordat diverses qüestions fonamentals, resumides més endavant i relacionades amb diferents enfocaments utilitzats per a la descripció de les mesures. Aquestes diferències han fet que fos difícil de vegades el desenvolupament de definicions compatibles amb les diferents descripcions. En aquesta tercera edició, els diferents enfocaments han estat tractats tots per un igual.

L'evolució en el tractament de la incertesa de mesura, des d'un enfocament "a l'error" (de vegades anomenat acostament tradicional o acostament sobre el valor vertader) cap a un enfocament "a la incertesa", ha portat a reconsiderar alguns conceptes corresponents que figuraven en la segona edició del vocabulari. L'objectiu de les mesures en l'enfocament "a l'error" és determinar una estimació del valor vertader que sigui el més proper possible a aquest valor vertader únic. La desviació en relació al valor vertader està constituïda per errors aleatoris i sistemàtics. Els dos tipus d'errors, els quals hom admet que es poden sempre distingir, han de ser tractats de forma diferent. No es pot establir una regla que indiqui la manera de combinar-los per a obtenir un error total que caracteritzi un resultat de mesura determinat, obtenint-se en general una estimació. En general tan sols és possible estimar un límit superior del valor absolut de l'error total, anomenat sovint de forma abusiva "incertesa".

La recomanació INC-1 (1980) del Comitè Internacional de Pesos i Mesures (CIPM) sobre l'expressió de les incerteses suggereix que els components de la incertesa de mesura s'agrupin en dos categories, tipus A i tipus B, segons siguin estimades per mètodes estadístics o per altres mètodes, i que es combinin per obtenir una variància d'acord amb les regles de la teoria matemàtica de les probabilitats, considerant també els components de tipus B en termes de variància. La desviació estàndard que s'obté és una expressió de la incertesa de mesura. A la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* (1983, corregida el 1995) es fa una descripció de l'enfocament "a la incertesa" i es fa èmfasi en el tractament matemàtic de la incertesa amb l'ajuda d'un model de mesura explícit suposant que el mesurand pot caracteritzar-se per un valor essencialment únic. A més, en la guia, així com també en els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional, es donen indicacions sobre l'enfocament "a la incertesa" en el cas d'una lectura única d'un instrument calibrat, una situació que es dona sovint en metrologia industrial.

L'objectiu de les mesures en l'enfocament "a la incertesa" no és determinar de la millor manera possible un valor vertader. Més aviat es suposa que la informació obtinguda en una mesura tan sols permet atribuir al mesurand un interval de valors raonables, tot suposant que la mesura s'ha efectuat correctament. Informacions addicionals adequades poden reduir l'abast de l'interval dels valors que poden ser raonablement atribuïts al mesurand. Malgrat tot, fins i tot la mesura més acurada no permet reduir l'interval a un sol valor degut a la quantitat finita de detalls que intervenen en la definició d'un mesurand. La incertesa en la

definició imposa doncs un límit inferior a tota incertesa de mesura. L'interval pot representar-se per un dels seus valors, anomenat "valor mesurat".

En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, se suposa que la incertesa en la definició és negligible en relació a altres components de la incertesa de mesura. L'objectiu de la mesura és llavors establir una probabilitat que el valor, essencialment únic, estigui en un interval de valors mesurats, en base a la informació obtinguda amb la mesura.

En els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional s'insisteix en les mesures fetes amb una sola lectura, les quals permeten estudiar si les magnituds varien en funció del temps gràcies a la determinació de la compatibilitat de resultats de mesura. La Comissió Electrotècnica Internacional també s'ocupa del cas de les incerteses intrínseques no negligibles. La validesa dels resultats de mesura depèn en gran part de les característiques metrològiques de l'instrument, determinades durant el calibratge. L'interval de valors atribuïts al mesurand és l'interval de valors dels patrons que haurien donat les mateixes indicacions.

En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura*, el concepte de valor vertader es manté per descriure l'objectiu de les mesures, però l'adjectiu "vertader" es considera redundant. La Comissió Electrotècnica Internacional no utilitza el concepte per descriure aquest objectiu. En el present vocabulari, es mantenen tant el concepte com el terme, degut al seu ús freqüent i a la importància del concepte.

## **0.2 Història del Vocabulari internacional de metrologia**

El 1997 es va constituir el Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia (JCGM), presidit pel Director de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures, i integrat per les set organitzacions internacionals que havien preparat les versions originals de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* i el *Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals en metrologia*. El Comitè Conjunt ha reprès el treball del Grup Tècnic Consultiu 4 (TAG 4) de l'Organització Internacional de Normalització que havia elaborat la guia i el vocabulari. El Comitè Conjunt estava constituït inicialment per representants de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures, la Comissió Electrotècnica Internacional, la Federació Internacional de Química Clínica, l'Organització Internacional de Normalització, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada, la Unió Internacional de Física Pura i Aplicada, i l'Organització Internacional de Metrologia Legal. El 2005, la Cooperació per a l'Accreditació Internacional de Laboratoris es va unir oficialment a les set organitzacions fundadores.

El Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia té dos grups de treball, el Grup de Treball 1 (JCGM/WG 1) de la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* té la tasca de promoure l'ús de la guia i preparar-ne suplementos per ampliar el seu camp d'aplicació. El Grup de Treball 2 (JCGM/WG 2) del Vocabulari internacional de metrologia té la tasca de revisar-lo i promoure el seu ús. El Grup de Treball 2 està format per fins a dos representants de cada organització membre més alguns altres experts. És el Grup de Treball 2 qui n'ha preparat aquesta tercera edició.

El 2004 es va sotmetre el primer esborrany de la tercera edició *del Vocabulari internacional de metrologia* als comentaris i propostes de les vuit organitzacions representades al Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia, les quals en la seva majoria consultaren als seus membres o afiliats, inclosos nombrosos laboratoris nacionals de metrologia. El Grup de Treball 2 va estudiar i discutir els comentaris, els va tenir en compte quan s'esqueia i n'elaborà respostes. El 2006 es va sotmetre una versió final de la tercera edició a les vuit organitzacions per a la seva avaluació i aprovació.

El Grup de Treball 2 han examinat i tingut en compte quan s'esqueia tots els comentaris posteriors.

Aquesta tercera edició ha estat aprovada per unanimitat per les vuit organitzacions membres del Comitè Conjunt per a les Guies de Metrologia.

## Convencions

### Regles terminològiques

Les definicions i termes d'aquesta tercera edició, així com els seus formats, són conformes, dins del possible, amb les regles terminològiques indicades en les normes ISO 704, ISO 1087-1 i ISO 10241. En concret, s'aplica el principi de substitució, és a dir, és possible en qualsevol definició substituir un terme que designa un concepte definit en altre lloc del vocabulari per a la definició corresponent, sense introduir una contradicció o redundància.

Els conceptes estan distribuïts en cinc capítols i presentats en un ordre lògic en cada capítol.

En algunes definicions, la utilització de conceptes no definits (també anomenats conceptes "primitius") és inevitable. En aquest vocabulari, en troben entre d'altres: sistema, component, fenomen, cos, substància, propietat, referència, experiment, examen, quantia, material, dispositiu, senyal.

A fi de facilitar la comprensió de les diferents relacions entre els conceptes definits en aquest vocabulari, s'han introduït esquemes conceptuals. Es recullen en l'annex A.

### Número de referència

Els conceptes que figuren a la segona i tercera edició tenen un número de referència doble. El número de referència de la tercera edició figura en negreta, el número anterior de la segona edició figura entre parèntesi i en lletra regular (no negreta).

### Sinònims

Per a un mateix concepte pot haver-hi diversos termes. En aquest cas, el primer terme és el preferit i el que s'utilitzarà al llarg del vocabulari sempre que sigui possible.

### Caràcters en negreta

El termes que designen un concepte a definir estan impresos en **negreta**. En el text d'una definició determinada, els termes que corresponen a conceptes definits en un altre lloc del vocabulari també estan indicats en **negreta** quan apareixen per primera vegada.

### Les cometes volades dobles

En la versió catalana, les cometes volades dobles s'utilitzen per emmarcar o ressaltar conceptes, termes o citacions.

### Signe decimal

En la versió catalana, el signe decimal és la coma.

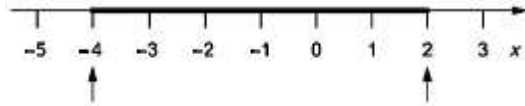
### Símbol d'igualtat per definició

El símbol := significa "és per definició igual a" com s'indica en les sèries de normes ISO 80000 i IEC 80000.

## Interval

El terme "interval" i el símbol  $[a; b]$  s'utilitzen per a designar el conjunt de números reals  $x$  tal com  $a \leq x \leq b$ , on  $a$  i  $b > a$  són números reals. El terme "interval" s'utilitza aquí com "interval tancat". Els símbols  $a$  i  $b$  indiquen els extrems de l'interval  $[a; b]$ .

EXEMPLE:  $[-4; 2]$



Extrem  $a = -4$

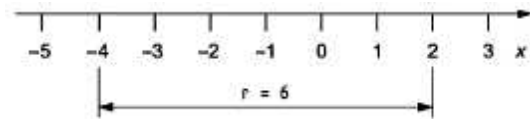
Extrem  $b = 2$

Els dos extrems 2 i  $-4$  de l'interval  $[-4; 2]$  poden anotar-se  $-1 \pm 3$ . Aquesta darrera expressió no designa l'interval  $[-4; 2]$ . Malgrat tot,  $-1 \pm 3$  s'utilitza sovint per designar l'interval  $[-4; 2]$ .

## Amplitud de l'interval

L'amplitud de l'interval  $[a; b]$  és la diferència  $b - a$ , representada per  $r[a; b]$ .

EXEMPLE:  $r[-4; 2] = 2 - (-4) = 6$



## Camp d'aplicació

Aquest vocabulari aporta un conjunt de definicions i termes associats, en català, per a un sistema de conceptes fonamentals i generals emprats en metrologia, així com també uns esquemes conceptuals mostrant llurs relacions. En moltes definicions, es donen informacions complementàries mitjançant exemples i notes.

Aquest vocabulari pretén ser una referència comú per als científics i enginyers —incloent els físics, químics i els diversos especialistes de les ciències de la salut— així com els professors i estudiants, implicats tots ells en la planificació o la realització de mesures, sigui quin sigui el camp d'aplicació i el nivell d'incertesa de mesura. El vocabulari vol també ser una referència per als organismes governamentals i intergovernamentals, les associacions empresarials, els comitès d'acreditació, entitats reguladores i associacions professionals.

Els conceptes emprats en els diferents enfocaments de la descripció de les mesures es presenten de forma conjunta. Les organitzacions membres del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia poden seleccionar els conceptes i definicions d'acord amb les seves terminologies respectives. Tanmateix aquest vocabulari intenta promoure una harmonització global de la terminologia emprada en metrologia.

## 1 Magnituds i unitats

### 1.1 (1.1)

#### magnitud, *f*

propietat d'un fenomen, d'un cos o d'una substància, que es pot expressar quantitativament mitjançant un número i una referència

NOTA 1: El concepte genèric de magnitud pot ser subdividit en diversos nivells de conceptes específics, com s'indica en la taula següent. La meitat esquerra de la taula presenta conceptes específics del concepte magnitud. Són conceptes genèrics per a les magnituds individuals de la meitat dreta.

longitud, <i>l</i>	radi, <i>r</i>	radi del cercle A, $r_A$ o $r(A)$
	longitud d'ona, $\lambda$	longitud d'ona de la radiació D del sodi, $\lambda_D$ o (D; Na)
energia, <i>E</i>	energia cinètica, <i>T</i>	energia cinètica de la partícula <i>i</i> en un sistema determinat, $T_i$
	calor, <i>Q</i>	calor de vaporització de la mostra <i>i</i> d'aigua, $Q_i$
càrrega elèctrica, <i>Q</i>		càrrega elèctrica del protó, <i>e</i>
resistència elèctrica, <i>R</i>		resistència elèctrica de la resistència <i>i</i> en un circuit determinat, $R_i$
concentració de substància del component B, $c_B$		concentració de substància d'etanol en la mostra <i>i</i> del vi, $c_i(C_2H_5OH)$
concentració de nombre del component B, $C_B$		concentració de nombre d'eritròcits en la mostra <i>i</i> de sang, $C(Ers; San)$
duresa C de Rockwell, HRC		duresa C de Rockwell de la mostra <i>i</i> d'acer, $HCR_i$

NOTA 2: La referència pot ser una **unitat de mesura**, un **procediment de mesura**, un **material de referència** o una de les seves combinacions.

NOTA 3: Les sèries de normes sobre magnituds i unitats ISO 80000 i IEC 80000 subministren els símbols de les magnituds. Aquests símbols s'escriuen en cursives. Un símbol donat pot referir-se a diferents magnituds.

NOTA 4: El format escollit per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada i la Federació Internacional de Química Clínica per a la designació de magnituds en els laboratoris clínics és "Sistema—Component; tipus de propietat".

EXEMPLE: Plasma(Sang)—Ió sodi; concentració de substància igual a 143 mmol/L en una persona determinada en un instant determinat.



NOTA 5: Una magnitud tal com es defineix aquí és una magnitud escalar. Malgrat això, un vector o un tensor, els components dels quals siguin magnituds, també es considera una magnitud.

NOTA 6: El concepte de magnitud pot subdividir-se genèricament, per exemple, "magnitud física", "magnitud química" i "magnitud biològica", o **magnitud bàsica** i **magnitud derivada**.

### 1.2 (1.1, nota 2)

**tipus de magnitud**, m

tipus, m

propietat comú a **magnituds** mútuament comparables

NOTA 1: La classificació de les magnituds segons el seu tipus és en certa manera arbitrària.

EXEMPLE 1: Les magnituds diàmetre, circumferència i longitud d'ona es consideren generalment com magnituds d'un mateix tipus anomenat longitud.

EXEMPLE 2: Les magnituds calor, energia cinètica i energia potencial es consideren generalment com magnituds d'un mateix tipus anomenat energia.

NOTA 2: Les magnituds d'un mateix tipus en un **sistema de magnituds** determinat tenen la mateixa **dimensió**. Malgrat això, les magnituds d'una mateixa dimensió no són necessàriament d'un mateix tipus.

EXEMPLE: No es considera, per convenció, que les magnituds moment d'una força i energia siguin del mateix tipus, malgrat que les magnituds tinguin la mateixa dimensió. Això també passa amb la capacitat tèrmica i l'entropia, el nombre d'entitats, la permeabilitat relativa i la fracció de massa.

### 1.3 (1.2)

**sistema de magnituds**, m

conjunt de **magnituds** associat a un conjunt de equacions no contradictòries que les relacionen

NOTA: En general no es considera que les magnituds ordinals, tal com la duresa C de Rockwell, formin part d'un sistema de magnituds, perquè no estan relacionades amb altres magnituds més que per relacions empíriques.

### 1.4 (1.3)

**magnitud bàsica**, f

magnitud d'un subconjunt escollit per conveni en un **sistema de magnituds** determinat de manera que cap magnitud del subconjunt no pugui expressar-se en funció de les altres

NOTA 1: El subconjunt esmentat en la definició és anomenat el "conjunt de magnituds bàsiques".

EXEMPLE: En l'apartat 1.6 s'esmenta el conjunt de magnituds bàsiques del **Sistema Internacional de Magnituds (ISQ)**.

NOTA 2: Les magnituds bàsiques es consideren com mútuament independents perquè una magnitud bàsica no es pot expressar pel producte de potències d'altres magnituds bàsiques.

NOTA 3: Es pot considerar la magnitud "nombre d'entitats" com una magnitud bàsica en tot sistema de magnituds.

### 1.5 (1.4)

**magnitud derivada**, f

**magnitud** definida en un sistema de magnituds en funció de les **magnituds bàsiques** del sistema

EXEMPLE: En un sistema de magnituds que tingui per magnituds bàsiques la longitud i la massa, la densitat de massa és una magnitud derivada definida com el quocient entre massa i volum (longitud al cub).

### 1.6

**Sistema Internacional de Magnituds**, m

ISQ, m

**sistema de magnituds** fundat sobre les set **magnituds bàsiques**: longitud, massa, temps, corrent elèctric, temperatura termodinàmica, quantitat de substància i intensitat lluminosa

NOTA 1: Aquest sistema de magnituds està publicat en les sèries de normes ISO 80000 i IEC 80000 *Magnituds i unitats*.

NOTA 2: El **Sistema Internacional d'Unitats** (vegeu l'apartat 1.16) està basat en el Sistema Internacional de Magnituds.

### 1.7 (1.5)

**dimensió d'una magnitud**, f

dimensió, f

expressió de la dependència d'una **magnitud** en relació a les **magnituds bàsiques** d'un **sistema de magnituds** en forma d'un producte de potències corresponents a les magnituds bàsiques, ometent qualsevol factor numèric

EXEMPLE 1: En el Sistema Internacional de Magnituds la dimensió de la força és  $\dim F = \text{LMT}^{-2}$ .

EXEMPLE 2: En el mateix sistema de magnituds,  $\dim \rho_B = \text{ML}^{-3}$  és la dimensió de la concentració de massa del component B, i  $\text{ML}^{-3}$  és també la dimensió de la densitat de massa  $\rho$ .

EXEMPLE 3: El període  $T$  d'un pèndul de longitud  $l$  en un lloc on l'acceleració local de la gravetat  $g$  és:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{o} \quad T = C(g)\sqrt{l}$$

$$\text{on} \quad C(g) = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}$$

En conseqüència,  $\dim C(g) = \text{L}^{-1/2}\text{T}$ .

NOTA 1: La potència d'un factor és el factor elevat a un exponent. Cada factor expressa la dimensió d'una magnitud bàsica.

NOTA 2: Per conveni, la representació simbòlica de la dimensió d'una magnitud bàsica és una lletra majúscula única en lletra romana (dreta) de tipus “sans-serif”. Per conveni, la representació simbòlica de la dimensió d'una **magnitud derivada** és el producte de potències de les dimensions de les magnituds bàsiques d'acord amb a la definició de la magnitud derivada. La dimensió de la magnitud  $Q$  s'expressa com  $\dim Q$ .

NOTA 3: Per establir la dimensió d'una magnitud, no es té en compte el seu caràcter escalar, vectorial o tensorial.

NOTA 4: En un sistema de magnituds determinat,  
 - les magnituds del mateix **tipus** tenen la mateixa dimensió,  
 - les magnituds de dimensions diferents són sempre de tipus diferent,  
 - les magnituds que tenen la mateixa dimensió no són necessàriament del mateix tipus.

NOTA 5: En el Sistema Internacional de Magnituds, els símbols corresponents a les dimensions de les magnituds bàsiques són:

Magnitud bàsica	Símbol de la dimensió
longitud	L
massa	M
temps	T
corrent elèctric	I
temperatura termodinàmica	$\Theta$
quantitat de substància	N
intensitat lluminosa	J

Per tant, la dimensió d'una magnitud  $Q$  s'expressa mitjançant  $Q = L^{\alpha}M^{\beta}T^{\gamma}I^{\delta}\Theta^{\epsilon}N^{\zeta}J^{\eta}$ , on els exponents, anomenats exponents dimensionals, poden ser positius, negatius o nuls.

### 1.8 (1.6)

#### **magnitud de dimensió u, f**

magnitud adimensional

**magnitud** per a la qual tots els exponents dels factors que corresponen a les **magnituds bàsiques** de la seva **dimensió** són zero

NOTA 1: El terme “magnitud adimensional” és freqüentment emprat i es manté aquí per raons històriques. Prové del fet que tots els exponents són zero en la representació simbòlica de la dimensió d'aquestes magnituds. El terme “magnitud de dimensió u” reflecteix el conveni segons el qual la representació simbòlica de la dimensió d'aquestes magnituds és el símbol 1 (vegeu l'apartat 2.2.3 de la norma ISO 31-0:1992).

NOTA 2: Les unitats de mesura i els valors de les magnituds de dimensió u són números, però aquestes magnituds porten més informació que un número.

NOTA 3: Algunes magnituds de dimensió *u* es defineixen com quocients de dos magnituds del mateix tipus.

EXEMPLES: Angle pla, angle sòlid, índex de refracció, permeabilitat relativa, fracció de massa, coeficient de fricció, número de Mach.

NOTA 4: Els nombres d'entitats són quantitats de dimensió *u*.

EXEMPLES: Nombre de voltes d'una bobina, nombre de molècules en una mostra determinada, degeneració dels nivells d'energia d'un sistema quàntic.

### 1.9 (1.7)

**unitat de mesura**, *f*

unitat, *f*

**magnitud** escalar real, definida i adoptada per conveni, amb la qual es pot comparar qualsevol altra magnitud del mateix **tipus** a fi d'expressar la relació entre ambdues en forma numèrica

NOTA 1: Es designa les unitats de mesura per noms i símbols assignats per conveni.

NOTA 2: Les unitats de magnituds de la mateixa **dimensió** poden designar-se mitjançant el mateix nom i el mateix símbol encara que aquestes magnituds no siguin del mateix tipus. S'utilitza, per exemple, el nom "joule per kelvin" i el símbol J/K per designar a la vegada una unitat de capacitat tèrmica i una unitat d'entropia, encara que aquestes magnituds no es considerin generalment del mateix tipus. Malgrat això, en alguns casos, s'utilitzen noms especials exclusivament per a magnituds d'un tipus específic. Per exemple, la unitat de mesura segon a la potència menys 1 (1/s) s'anomena hertz (Hz) per a les freqüències i becquerel (Bq) per a les activitats de radionúclids.

NOTA 3: Les **unitats de magnituds de dimensió *u*** són números. En alguns casos, se'ls hi dona noms especials, per exemple, radiant, estereoradiant i decibel, o s'expressen mitjançant quocients, com el milimol per mol, igual a  $10^{-3}$ , i el microgram igual a  $10^{-9}$ .

NOTA 4: Per a una magnitud determinada, el nom abreujat "unitat" es combina freqüentment amb el nom de la magnitud, per exemple "unitat de massa".

### 1.10 (1.13)

**unitat bàsica**, *f*

**unitat de mesura** adoptada per conveni per a una **magnitud bàsica**

NOTA 1: En cada **sistema coherent d'unitats**, hi ha una sola unitat bàsica per cada magnitud bàsica.

EXEMPLE: En el Sistema Internacional d'Unitats, el metre és la unitat bàsica de longitud. En el sistema cegesimal (CGS), el centímetre és la unitat bàsica de longitud.

NOTA 2: Una unitat bàsica pot també servir per a una **magnitud derivada** de la mateixa **dimensió**.

EXEMPLE: La quantitat de precipitació d'aigua de pluja, definida com un volum arèic (volum per àrea) té el metre com **unitat derivada coherent** dins el Sistema Internacional d'Unitats.

NOTA 3: Per a un nombre d'entitats, pot considerar-se el número  $u$ , de símbol 1, com la unitat bàsica en tot **sistema d'unitats**.

#### 1.11 (1.14)

**unitat derivada**,  $f$

**unitat de mesura** d'una **magnitud derivada**

EXEMPLES: El metre per segon, símbol m/s, i el centímetre per segon, símbol cm/s, són unitats derivades de velocitat en el **Sistema Internacional d'Unitats**. El quilòmetre per hora, símbol km/h, és una unitat de velocitat fora del Sistema Internacional d'Unitats però el seu ús està acceptat juntament amb aquest sistema. El nus, igual a una milla nàutica per hora, és una unitat de velocitat fora del Sistema Internacional d'Unitats.

#### 1.12 (1.10)

**unitat derivada coherent**,  $f$

**unitat derivada** que, per a un **sistema de magnituds** determinat i per a un conjunt escollit d'**unitats bàsiques**, és un producte de potències de les unitats bàsiques sense cap altre factor de proporcionalitat que el número  $u$

NOTA 1: La potència d'una unitat bàsica és la unitat elevada a un exponent.

NOTA 2: La coherència ha de determinar-se tan sols en relació a un sistema de magnituds particular i un conjunt determinat d'unitats bàsiques.

EXEMPLES: Si el metre, el segon i el mol són unitats bàsiques, el metre per segon és la unitat derivada coherent de velocitat quan es defineix la velocitat mitjançant l'equació entre magnituds  $v = dr/dt$ , i el mol per metre cúbic és la unitat derivada coherent de concentració de substància quan la concentració de substància es defineix per l'equació entre magnituds  $c = n/V$ . El quilòmetre per hora i el nus, donats com exemples d'unitats derivades a 1.11, no són unitats derivades coherents en tal sistema.

NOTA 3: Una unitat derivada pot ser coherent en relació a un sistema de magnituds, però no en relació a un altre.

EXEMPLE: El centímetre per segon és la unitat derivada coherent de velocitat en el **sistema d'unitats** cegesimal, però no ho és en el Sistema Internacional d'Unitats.

NOTA 4: En tot sistema d'unitats, la unitat derivada coherent de tota **magnitud derivada de dimensió  $u$**  és el número  $u$ , de símbol 1. El nom i el símbol de la **unitat de mesura**  $u$  generalment no s'esmenten.

#### 1.13 (1.9)

**sistema d'unitats**,  $m$

conjunt d'**unitats bàsiques** i **unitats derivades**, dels seus múltiples i submúltiples, definits d'acord a normes determinades, per a un **sistema de magnituds** determinat

#### 1.14 (1.11)

**sistema coherent d'unitats**,  $m$

**sistema d'unitats**, fonamentat en un **sistema de magnituds** determinat, en el qual la **unitat de mesura** de cada **magnitud derivada** és una **unitat derivada coherent**

EXEMPLE: El conjunt d'unitats coherents del Sistema Internacional d'Unitats i les relacions entre elles.

NOTA 1: Un sistema d'unitats pot ser coherent només en relació a un sistema de magnituds i a les **unitats bàsiques** adoptades.

NOTA 2: Per a un sistema coherent d'unitats, les **equacions entre els valors numèrics** tenen la mateixa forma, incloent els factors numèrics, que les **equacions entre magnituds** corresponents.

### 1.15 (1.15)

**unitat de mesura fora del sistema, f**

unitat fora del sistema, f

**unitat de mesura** que no pertany a un **sistema d'unitats** determinat

EXEMPLE 1: L'electró-volt (al voltant de  $1,602\ 18 \times 10^{-19}$  J) és una unitat d'energia fora del **Sistema Internacional d'Unitats**.

EXEMPLE 2: El dia, l'hora, el minut són unitats de temps fora del Sistema Internacional d'Unitats.

### 1.16 (1.12)

**Sistema Internacional d'Unitats, m**

SI, m

**sistema d'unitats**, fonamentat sobre el **Sistema Internacional de Magnituds**, amb noms i símbols de les unitats, una sèrie de prefixos amb els seus noms i símbols, així com les regles per al seu ús, adoptat per la Conferència General de Pesos i Mesures (CGPM)

NOTA 1: El Sistema Internacional d'Unitats es basa en les set magnituds bàsiques del Sistema Internacional de Magnituds. Els noms i símbols de les unitats bàsiques es mostren en la taula següent.

<b>Magnitud bàsica</b>	<b>Unitat bàsica</b>	
	<b>nom</b>	<b>símbol</b>
longitud	metre	m
massa	kilogram	kg
temps	segon	s
corrent elèctric	ampere	A
temperatura termodinàmica	kelvin	K
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

NOTA 2: Les unitats bàsiques i les **unitats derivades coherents** del Sistema Internacional d'Unitats formen un sistema coherent, anomenat "conjunt d'unitats coherents del Sistema Internacional d'Unitats".

NOTA 3: Per a una descripció i explicació completes del Sistema Internacional d'Unitats, vegeu la darrera edició de l'opuscle del Sistema Internacional d'Unitats publicat per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures i disponible en el seu web.

NOTA 4: En l'**àlgebra de magnituds**, la magnitud "nombre d'entitats" es considera sovint una magnitud bàsica, amb la unitat bàsica u, símbol 1.

NOTA 5: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats pels **múltiples** i **submúltiples** de les unitats són els següents.

Factor	Prefix	
	Nom	Símbol
$10^{24}$	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
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	zepto	z
$10^{-24}$	yocto	y

### 1.17 (1.16)

**múltiple d'una unitat**, m

**unitat de mesura** obtinguda multiplicant una unitat de mesura determinada per un enter superior a u

EXEMPLE 1: El quilòmetre és un múltiple decimal del metre.

EXEMPLE 2: L'hora és un múltiple no decimal del segon.

NOTA 1: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats per als múltiples decimals de les **unitats bàsiques** i de les **unitats derivades** es mostren a la nota 5 de l'apartat 1.16.

NOTA 2: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats representen estrictament potències de 10 i cal no utilitzar-los per potències de 2. Per exemple, no s'ha d'utilitzar 1 kilobit per representar 1 024 bits ( $2^{10}$  bits), que és 1 kibibit.

Els prefixos per als múltiples binaris són els següents.

Factor	Prefix	
	Nom	Símbol
$(2^{10})^8$	yobi	Yi
$(2^{10})^7$	zebi	Zi
$(2^{10})^6$	exbi	Ei
$(2^{10})^5$	pebi	Pi
$(2^{10})^4$	tebi	Ti
$(2^{10})^3$	gibi	Gi
$(2^{10})^2$	mebi	Mi
$(2^{10})^1$	kibi	Ki

Font: IEC 80000-13.

### 1.18 (1.17)

**submúltiple d'una unitat**, m

**unitat de mesura** obtinguda dividint una unitat de mesura determinada per un enter superior a u

EXEMPLE 1: El mil·límetre és un submúltiple decimal del metre.

EXEMPLE 2: Per a un angle pla, el segon és un submúltiple no decimal del minut.

NOTA: Els prefixos del Sistema Internacional d'Unitats per als submúltiples decimals de les **unitats bàsiques** i les **unitats derivades** s'indiquen a la nota 5 de l'apartat 1.16.

### 1.19 (1.18)

**valor d'una magnitud**, m

valor, m

conjunt d'un número i una referència constituint l'expressió quantitativa d'una **magnitud**

EXEMPLE 1: Longitud d'una barra determinada: 5,34 m o 534 cm.

EXEMPLE 2: Massa d'un cos determinat: 0,152 kg o 152 g.

EXEMPLE 3: Curvatura d'un arc determinat:  $112 \text{ m}^{-1}$ .

EXEMPLE 4: Temperatura Celsius d'una mostra determinada:  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

EXEMPLE 5: Impedància elèctrica d'un element de circuit determinat a una freqüència determinada, on j és la unitat imaginària:  $(7 + 3j) \Omega$ .



EXEMPLE 6: Índex de refracció d'una mostra determinada de vidre: 1,32.

EXEMPLE 7: Duresa C de Rockwell d'una mostra determinada: 43,5 HRC.

EXEMPLE 8: Fracció de massa de cadmi en una mostra determinada de coure: 3 µg/kg o  $3 \times 10^{-9}$ .

EXEMPLE 9: Molalitat de  $Pb^{2+}$  en una mostra determinada d'aigua: 1,76 µmol/kg.

EXEMPLE 10: Concentració arbitrària de substància de lutropina en una mostra determinada de plasma de sang humana emprant el patró internacional 80/552 de l'Organització Mundial de la Salut: 5,0 UI/L, on "UI" significa "unitat internacional de l'Organització Mundial de la Salut".

NOTA 1: Segons el tipus de referència, el valor d'una magnitud és:

- el producte d'un número i una **unitat de mesura** (vegeu els exemples 1, 2, 3, 4, 5, 8 i 9); la unitat u no s'indica generalment per a les magnituds de dimensió u (vegeu els exemples 6 i 8);
- un número i la referència a un **procediment de mesura** (vegeu l'exemple 7);
- un número i un material de referència (vegeu l'exemple 10).

NOTA 2: El número pot ser complex (vegeu l'exemple 5).

NOTA 3: El valor d'una magnitud pot representar-se de diverses maneres (vegeu els exemples 1, 2 i 8).

NOTA 4: En el cas de magnituds vectorials o tensionals, cada component té un valor.

EXEMPLE: Força que actua en una partícula determinada, per exemple en coordenades cartesianes  $(F_x; F_y; F_z) = (-31,5; 43,2; 17,0)$  N.

## 1.20 (1.21)

**valor numèric d'una magnitud**, m

valor numèric, m

número en l'expressió del **valor d'una magnitud**, diferent al que s'utilitza com referència

NOTA 1: Per a les **magnituds de dimensió u**, la referència és una **unitat de mesura** que és un número, i aquest no es considera que formi part del valor numèric.

EXEMPLE: Per a una fracció molar igual a 3 mmol/mol, el valor numèric és 3 i la unitat és mmol/mol. La unitat mmol/mol és numèricament igual a 0,001, però aquest número 0,001 no forma part del valor numèric que segueix sent 3.

NOTA 2: Per a les **magnituds** que tenen una unitat de mesura (és a dir, que no són **magnituds ordinals**), el valor numèric  $\{Q\}$  d'una magnitud  $Q$  es representa freqüentment  $\{Q\} = Q/[Q]$ , on  $[Q]$  és el símbol de la unitat de mesura.

EXEMPLE: Per a un valor de 5,7 kg, el valor numèric és  $\{m\} = (5,7 \text{ kg})/\text{kg} = 5,7$ . El mateix valor pot expressar-se com 5 700 g i el valor numèric és llavors  $\{m\} = (5\ 700 \text{ g})/\text{g} = 5\ 700$ .

### 1.21

#### **àlgebra de magnituds, f**

conjunt de regles i operacions matemàtiques aplicades a les **magnituds** que no són **magnituds ordinals**

NOTA: En l'àlgebra de magnituds, les **equacions entre magnituds** es prefereixen a les **equacions entre valors numèrics** perquè les primeres, contràriament a les segones, són independents de l'elecció de les **unitats de mesura** (vegeu l'apartat 2.2.2 de la norma ISO 31-0:1992).

### 1.22

#### **equació entre magnituds, f**

relació matemàtica entre **magnituds** d'un **sistema de magnituds** determinat, independent de les **unitats de mesura**

EXEMPLE 1:  $Q_1 = \zeta Q_2 Q_3$  on  $Q_1$ ,  $Q_2$  i  $Q_3$  representen diferents magnituds i on  $\zeta$  és un factor numèric.

EXEMPLE 2:  $T = (1/2) mv^2$ , on  $T$  és l'energia cinètica i  $v$  la velocitat d'una partícula especificada de massa  $m$ .

EXEMPLE 3:  $n = It/F$  on  $n$  és la quantitat de substància d'un component univalent,  $I$  és el corrent elèctric,  $t$  és la durada de l'electròlisi i  $F$  és la constant de Faraday.

### 1.23

#### **equació entre unitats, f**

relació matemàtica entre **unitats bàsiques**, **unitats derivades coherents** o altres **unitats de mesura**

EXEMPLE 1: Per a les **magnituds** de l'exemple 1 de 1.22,  $[Q_1] = [Q_2] [Q_3]$  on  $[Q_1]$ ,  $[Q_2]$  i  $[Q_3]$  representen respectivament les unitats de  $Q_1$ ,  $Q_2$  i  $Q_3$ , sempre que aquestes unitats estiguin en un **sistema coherent d'unitats**.

EXEMPLE 2:  $J := kg m^2/s^2$ , on J, kg, m i s són respectivament els símbols del joule, kilogram, metre i segon. (El símbol  $:=$  significa "és per definició igual a", tal com s'indica en les sèries ISO 80000 i IEC 80000).

EXEMPLE 3:  $1 km/h = (1/3,6) m/s$ .

### 1.24

#### **factor de conversió entre unitats, m**

relació entre dos **unitats de mesura** que corresponen a **magnituds del mateix tipus**

EXEMPLE:  $km/m = 1\ 000$  i per tant  $1 km = 1\ 000 m$ .

NOTA: Les unitats de mesura poden pertànyer a **sistemes d'unitats** diferents.

EXEMPLE 1:  $h/s = 3\ 600$  i per tant  $1 h = 3\ 600 s$ .

EXEMPLE 2:  $(km/h)/(m/s) = (1/3,6)$  i per tant  $1 km/h = (1/3,6) m/s$ .

### 1.25

#### **equació entre valors numèrics, f**

relació matemàtica entre **valors numèrics**, fonamentada en una **equació entre magnituds** determinada i **unitats de mesura** especificades

EXEMPLE 1: Per a les **magnituds** de l'exemple 1 de 1.22,  $\{Q_1\} = \zeta \{Q_2\} \{Q_3\}$ , on  $\{Q_1\}$ ,  $\{Q_2\}$  i  $\{Q_3\}$  representen respectivament els valors numèrics de  $Q_1$ ,  $Q_2$  i  $Q_3$  quan s'expressen en **unitats bàsiques** o en **unitats derivades coherents** o les dues.

EXEMPLE 2: Per a l'equació de l'energia cinètica d'una partícula  $T = (1/2) mv^2$ , si  $m = 2$  kg i  $v = 3$  m/s, llavors  $\{T\} = (1/2) \times 2 \times 3^2$  és una equació entre valors numèrics que dona el valor numèric 9 a  $T$  en joules.

### 1.26

#### **magnitud ordinal, f**

magnitud definida mitjançant un **procediment de mesura** adoptat per conveni, la qual pot classificar-se amb altres magnituds del mateix **tipus** per ordre creixent o decreixent de quantia però per a la qual no es pot establir cap relació algebraica entre aquestes magnituds

EXEMPLE 1: Duresa C de Rockwell.

EXEMPLE 2: Índex d'octans pels carburants.

EXEMPLE 3: Magnitud d'un sisme en l'escala de Richter.

EXEMPLE 4: Nivell subjectiu de dolor abdominal en una escala de zero a cinc.

NOTA 1: Els magnituds ordinals només poden formar part de relacions empíriques i no tenen **unitats de mesura** ni **dimensions**. Les diferències i quocients entre magnituds ordinals no tenen cap significat.

NOTA 2: Les magnituds ordinals es classifiquen segons les **escales de valors ordinals** (vegeu l'apartat 1.28).

### 1.27

#### **escala de valors, f**

escala de mesura, f

conjunt ordenat de **valors de magnituds** amb un **tipus de magnitud** determinat, emprat per classificar les magnituds d'aquest tipus en ordre creixent o decreixent de quantia

EXEMPLE 1: Escala de temperatura Celsius.

EXEMPLE 2: Escala de temps.

EXEMPLE 3: Escala de duresa C de Rockwell.

### 1.28 (1.22)

#### **escala de valors ordinal, f**

escala ordinal, f

**escala de valors** per a les **magnituds ordinals**

EXEMPLE 1: Escala de duresa C de Rockwell.

EXEMPLE 2: Escala d'índex d'octans pels carburants.

NOTA: Una escala ordinal pot establir-se mitjançant **mesures** d'acord a un **procediment de mesura**.

### 1.29

**escala de referència convencional**, f

escala de valors definida per un acord oficial

### 1.30

**propietat qualitativa**, f

propietat d'un fenomen, un cos o una substància que no es pot expressar quantitativament

EXEMPLE 1: Sexe d'una persona.

EXEMPLE 2: Color d'una mostra de pintura.

EXEMPLE 3: Color d'una anàlisi a la gota en química.

EXEMPLE 4: Codi ISO de país, de dos lletres.

EXEMPLE 5: Seqüència d'aminoàcids d'un polipèptid.

NOTA 1: Una propietat qualitativa té un valor que pot expressar-se mitjançant paraules, codis alfanumèrics o altres mitjans.

NOTA 2: El valor d'una propietat qualitativa no s'ha de confondre amb el **valor nominal d'una magnitud**.

## 2 Mesures

### 2.1 (2.1)

**mesura**, f

procés per a obtenir experimentalment un o més **valors** que es poden atribuir de forma raonable a una **magnitud**

NOTA 1: La mesura no s'aplica a les propietats nominals.

NOTA 2: Una mesura implica la comparació de magnituds o el comptatge d'entitats.

NOTA 3: Una mesura suposa una descripció de la magnitud compatible amb la utilització prevista d'un **resultat de mesura**, un **procediment de mesura** i un **sistema de mesura** calibrat segons el procediment de mesura especificat, incloent les condicions de mesura.

### 2.2 (2.2)

**metrologia**, f

ciència de les mesures i les seves aplicacions

NOTA: La metrologia abasta tots els aspectes teòrics i pràctics de les mesures qualssevilla siguin la **incertesa de mesura** i el domini d'aplicació.

### 2.3 (2.6)

**mesurand**, m

**magnitud** que es vol mesurar

NOTA 1: L'especificació d'un mesurand requereix el coneixement del **tipus de magnitud** i la descripció de l'estat del fenomen, cos o substància que implica la magnitud, incloent qualsevol component pertinent i les entitats químiques involucrades.

NOTA 2: En la segona edició del VIM i en el Vocabulari Internacional d'Electrotècnica (IEC 60050-300:2001), el mesurand es defineix com la "magnitud particular sotmesa a una mesura".

NOTA 3: La **mesura**, incloent el **sistema de mesura** i les condicions en les quals s'efectua la mesura, podria modificar el fenomen, cos o substància de forma que la magnitud mesurada podria ser diferent del mesurand.

EXEMPLE 1: La diferència de potencial entre els terminals d'una bateria pot disminuir quan s'utilitza un voltímetre amb una conductància interna important per a la mesura. La diferència de potencial en circuit obert pot calcular-se llavors a partir de resistències internes de la bateria i el voltímetre.

EXEMPLE 2: La longitud d'una barra d'acer en equilibri amb la temperatura ambient de 23 °C serà diferent de la longitud d'una barra a la temperatura especificada de 20 °C, que és el mesurand. Es fa necessària una correcció.

NOTA 4: En química, l' "analit", o el nom d'una substància o component, són termes emprats sovint en lloc de "mesurand". Aquesta utilització és errònia perquè aquests termes no es refereixen a magnituds.

### 2.4 (2.3)

**principi de mesura**, m

fenomen que serveix com a base d'una **mesura**

EXEMPLE 1: Efecte termoelèctric aplicat a la mesura de la temperatura.

EXEMPLE 2: Absorció d'energia aplicada a la mesura de la concentració de substància.

EXEMPLE 3: Disminució de la concentració de glucosa en sang d'un conill en dejú aplicada a la mesura de la concentració d'insulina en una preparació.

NOTA: El fenomen pot ser de tipus físic, químic o biològic.

### 2.5 (2.4)

**mètode de mesura**, m

descripció genèrica de l'organització lògica de les operacions emprades en una **mesura**

NOTA: Els mètodes de mesura poden qualificar-se de formes diverses, tal com:

- mètode de mesura per substitució,

- mètode de mesura diferencial i
- mètode de mesura per zero;

o

- mètode de mesura directe i
- mètode de mesura indirecte

Vegeu el *Vocabulari Internacional d'Electrotècnica* (IEC 60050-300:2001).

## 2.6 (2.5)

### **procediment de mesura, m**

descripció detallada d'una **mesura** d'acord amb un o més **principis de mesura** i a un **mètode de mesura** determinat, fonamentat en un **model de mesura** i incloent tot el càlcul destinat a obtenir un **resultat de mesura**

NOTA 1: Un procediment de mesura està habitualment documentat de forma detallada per a permetre que un operador efectuï la mesura.

NOTA 2: Un procediment de mesura pot incloure un aclariment en relació a una **incertesa objectiu**.

## 2.7

### **procediment de mesura de referència, m**

**procediment de mesura** que es considera produeix **resultats de mesura** adients al seu ús previst per a l'estimació de la **veracitat** dels **valors mesurats** obtinguts a partir d'altres procediments de mesura per **magnituds** del mateix **tipus**, per a un **calibratge** o per a la caracterització de **materials de referència**

## 2.8

### **procediment de mesura de referència primari, m**

procediment de referència primari, m

**procediment de mesura de referència** emprat per a obtenir un **resultat de mesura** sense relació amb un **patró de mesura** d'una **magnitud** del mateix **tipus**

EXEMPLE: El volum d'aigua subministrat per una pipeta de 5 mL a 20 °C es mesura pesant l'aigua subministrada per la pipeta en un vas, considerant la diferència entre la massa del vas que conté l'aigua i la massa del vas inicialment buida, i després corregint la diferència de massa per a la temperatura real de l'aigua real, utilitzant la densitat de massa.

NOTA 1: El Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància – Metrologia en Química (CCQM) utilitza per a aquest concepte el terme “mètode de mesura primari”.

NOTA 2: El Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància ha donat (cinquena reunió de 1999) (1) les definicions de dos conceptes subordinats que es podrien denominar “procediment de mesura de referència primari directe” i “procediment de mesura de referència primari relatiu”.

## 2.9 (3.1)

### **resultat de mesura, m**

conjunt de **valors** atribuïts a un **mesurand**, acompanyats de qualsevol altra informació pertinent disponible

NOTA 1: Un resultat de mesura inclou generalment informacions pertinents sobre el conjunt de valors, algunes de les quals poden ser més representatives del mesurand que d'altres. Això pot expressar-se en forma d'una funció de densitat de probabilitat.

NOTA 2: El resultat de mesura s'expressa generalment com un **valor mesurat** únic i una **incertesa de mesura**. Si la incertesa de mesura es considera negligible per a un fi determinat, el resultat de mesura pot expressar-se com un sol valor mesurat. En nombrosos camps, és la manera més habitual d'expressar un resultat de mesura.

NOTA 3: En la literatura tradicional i en l'edició precedent del VIM, el resultat de mesura es definia com un valor atribuït a un mesurand i podia referir-se a una **indicació**, un resultat sense corregir o un resultat corregit, segons el context.

## 2.10

**valor mesurat d'una magnitud**, m

valor mesurat, m

**valor d'una magnitud** que representa un **resultat de mesura**

NOTA 1: Per a una **mesura** que implica **indicacions** repetides, cadascuna pot utilitzar-se per subministrar un valor mesurat corresponent. Aquest conjunt de valors mesurats individuals pot després utilitzar-se per a calcular un valor mesurat resultant, com una mitjana o una mediana, en general amb una **incertesa de mesura** menor.

NOTA 2: Quan el ventall dels **valors vertaders** que són considerats representatius del **mesurand** és petit en relació a la incertesa de mesura, es pot considerar un valor mesurat com una estimació d'un valor vertader en essència únic, sovint emprant-se la mitjana o la mediana de valors mesurats individuals obtinguts per mesures repetides.

NOTA 3: En el cas que el ventall dels valors vertaders que són considerats representatius del mesurand no és petit en relació a la incertesa de mesura, un valor mesurat és sovint una estimació d'una mitjana o d'una mediana del conjunt dels valors vertaders.

NOTA 4: En la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* s'utilitzen els termes "resultat de mesura" i "estimació del valor del mesurand", o simplement "estimació del mesurand" en lloc de "valor mesurat".

## 2.11 (1.19)

**valor vertader d'una magnitud**, m

valor vertader, m

**valor d'una magnitud** compatible amb la definició de **magnitud**

NOTA 1: En l'enfocament "a l'error" en la descripció de la **mesura**, el valor vertader és considerat com únic i, a la pràctica, impossible de conèixer. L'enfocament "a la incertesa" consisteix en reconèixer que, degut a la quantitat intrínsecament incompleta de detalls en la definició de magnitud, no hi ha un sol valor vertader sinó un conjunt de valors vertaders compatibles amb la definició. Malgrat això, aquest conjunt de valors és, en principi i en la pràctica, impossible de conèixer. Altres enfocaments eviten completament el concepte de valor vertader i avaluen la validesa dels **resultats de mesura** amb ajuda del concepte de **compatibilitat metrològica de resultats de mesura**.

NOTA 2: En el cas particular de les constants fonamentals, es considera que la magnitud té un resultat vertader.

NOTA 3: Quan la **incertesa definicional** associada al **mesurand** es considera negligible en relació a altres components de la **incertesa de mesura**, pot considerar-se que el mesurand té un valor vertader essencialment únic. Aquest enfocament és l'adoptat per la *Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura* i altres documents associats, on es considera redundant el mot "vertader".

## 2.12

**valor convencional d'una magnitud, m**

valor convencional, m

**valor** atribuït a una **magnitud** per a un propòsit determinat

EXEMPLE 1: Valor convencional de l'acceleració de caiguda lliure (abans anomenada acceleració convencional deguda a la gravetat),  $g_n = 9,806\,65 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

EXEMPLE 2: Valor convencional de la constant de Josephson,  $K_{j-90} = 483\,597,9 \text{ GHz} \cdot \text{V}^{-1}$ .

EXEMPLE 3: Valor convencional d'un patró de massa determinat,  $m = 100,003\,47 \text{ g}$ .

NOTA 1: De vegades s'utilitza el terme "valor convencionalment vertader" per aquest concepte, però no s'aconsella el seu ús.

NOTA 2: De vegades un valor convencional és l'estimació d'un **valor vertader**.

NOTA 3: Un valor convencional es considera generalment associat a una **incertesa de mesura** convenientment petita, que pot ser fins i tot zero.

## 2.13 (3,5)

**exactitud de mesura, f**

exactitud, f

concordança entre un **valor mesurat** i un **valor vertader** d'un **mesurand**

NOTA 1: L'exactitud de mesura no és una **magnitud** i no s'expressa numèricament. De vegades, d'una mesura, es diu que és més exacte si genera un **error de mesura** més petit.

NOTA 2: No és convenient emprar el terme "exactitud de mesura" en lloc de **veracitat de mesura** ni el terme "precisió de mesura" per a l'exactitud de mesura. Aquest darrer però està relacionat amb la veracitat i la precisió.

NOTA 3: De vegades l'exactitud de mesura s'interpreta com la concordança entre els valors mesurats que són atribuïts a un mesurand.

## 2.14

**veracitat de mesura, f**

veracitat, f

concordança entre la mitjana d'un nombre infinit de **valors mesurats** repetits i un **valor de referència d'una magnitud**

NOTA 1: La veracitat de mesura no és una magnitud i no pot expressar-se numèricament, però la norma ISO 5725 en proporciona característiques.



NOTA 2: La veracitat de mesura varia en sentit invers a l'**error sistemàtic** però no està relacionada amb l'**error aleatori**.

NOTA 3: Cal no emprar "exactitud de mesura" en lloc de la veracitat de mesura.

## 2.15

### **precisió de mesura, f**

precisió, f

concordança entre les **indicacions** o els **valors mesurats** obtinguts mitjançant **mesures** repetides del mateix objecte o objectes similars en condicions especificades

NOTA 1: La precisió de mesura s'expressa en general numèricament gràcies a mesures de imprecisió tal com la desviació estàndard, la variància o el coeficient de variació en les condicions especificades.

NOTA 2: Les condicions especificades poden ser, per exemple, **condicions de repetibilitat**, **condicions de precisió intermèdia** o **condicions de reproductibilitat** (vegeu la norma ISO 5725-1:1994).

NOTA 3: La precisió s'utilitza per definir la **repetibilitat de mesura**, la **precisió intermèdia de mesura** o la **reproductibilitat de mesura**.

NOTA 4: De vegades el terme "precisió de mesura" s'utilitza de forma inadequada per a designar l' "**exactitud de mesura**".

## 2.16 (3.10)

### **error de mesura, m**

error, m

diferència entre el **valor mesurat** d'una **magnitud** i el **valor de referència d'una magnitud**

NOTA 1: El concepte d'error de mesura pot utilitzar-se:

a) quan existeix un valor de referència d'una magnitud únic al qual referir-se, cosa que es produeix quan es fa un **calibratge** mitjançant un **patró de mesura** on el **valor mesurat** té un **incertesa de mesura** negligible o si es dona un **valor convencional**; en aquest cas l'error de mesura llavors conegut.

b) si se suposa que el **mesurand** és representat per un **valor vertader** únic o un conjunt de valors vertaders d'interval negligible; en aquest cas l'error de mesura és desconegut.

NOTA 2: Cal no confondre l'error de mesura amb un error de producció o un error humà.

## 2.17

### **error sistemàtic, m**

component de l'**error de mesura** que, en **mesures** repetides, roman constant o varia de forma previsible

NOTA 1: El **valor de referència d'una magnitud** per a un error sistemàtic és un **valor vertader**, un **valor mesurat** d'un **patró de mesura** amb la **incertesa de mesura** negligible o un **valor convencional**.

NOTA 2: L'error sistemàtic i les seves causes poden ser conegudes o desconegudes. Pot aplicar-se una correcció per compensar un error sistemàtic conegut.

NOTA 3: L'error sistemàtic és igual a la diferència entre l'error de mesura i l'**error aleatori**.

## 2.18

**biaix de mesura**, m

biaix, m

estimació d'un **error sistemàtic**

## 2.19 (3.13)

**error aleatori**, m

component de l'**error de mesura** que, en **mesures** repetides, varia de manera imprevisible

NOTA 1: El **valor de referència d'una magnitud** per a un error aleatori és la mitjana que resultaria d'un nombre infinit de mesures repetides del mateix **mesurand**.

NOTA 2: Els errors aleatoris de mesura d'un conjunt de mesures repetides tenen una distribució que pot resumir-se per la seva esperança matemàtica, generalment suposada nul·la, i per la seva variància.

NOTA 3: L'error aleatori és igual a la diferència entre l'error de mesura i l'**error sistemàtic**.

## 2.20 (3.6 Notes 1 i 2)

**condició de repetibilitat**, f

condició de **mesura** en un conjunt de condicions que inclou el mateix **procediment de mesura**, els mateixos operadors, el mateix **sistema de mesura**, les mateixes condicions de funcionament i el mateix lloc, així com també mesures repetides del mateix objecte o objectes similars durant un curt període de temps

NOTA 1: Una condició de mesura és una condició de repetibilitat tan sols en relació a un conjunt determinat de condicions de repetibilitat.

NOTA 2: En química, de vegades s'utilitza el terme "condició de precisió intraserial" per designar aquest concepte.

## 2.21 (3.6)

**repetibilitat de mesura**, f

repetibilitat, f

**precisió de mesura** d'acord amb un conjunt de **condicions de repetibilitat**

## 2.22

**condició de precisió intermèdia**, f

condició de **mesura** en un conjunt de condicions que inclou el mateix **procediment de mesura**, el mateix lloc i mesures repetides del mateix objecte o objectes similars durant un període de temps ampli, però que pot incloure altres condicions que poden variar

NOTA 1: Les condicions que varien inclouen nous **calibratges**, nous **patrons**, **operadors** i **sistemes de mesura**.

NOTA 2: Una especificació relativa a les condicions cal que contingui, dins del què és possible, les condicions que es fan variar i les que no.

NOTA 3: En química, de vegades s'utilitza el terme "condició de precisió interserial" per designar aquest concepte.

### 2.23

**precisió intermèdia de mesura**, f

precisió intermèdia, f

**precisió de mesura** sota un conjunt de **condicions de precisió intermèdia**

NOTA: Els termes estadístics pertinents s'indiquen en la norma ISO 5725-3:1994.

### 2.24 (3.7, nota 2)

**condició de reproductibilitat**, f

condició de mesura en un conjunt de condicions que inclou llocs, operadors i **sistemes de mesura** diferents així com també mesures repetides del mateix objecte o objectes similars

NOTA 1: Els diferents sistemes de mesura poden usar-se seguint **procediments de mesura** diferents.

NOTA 2: Una especificació relativa a les condicions cal que contingui dins del què és possible, les condicions que es fan variar i les que no.

### 2.25 (3.7)

**reproductibilitat de mesura**, f

reproductibilitat, f

**precisió de mesura** sota un conjunt de **condicions de reproductibilitat**

NOTA: Els termes estadístics pertinents s'indiquen en les normes ISO 5725-1:1994 i ISO 5725-2:1994.

### 2.26 (3.9)

**incertesa de mesura**, f

incertesa, f

paràmetre no negatiu que caracteritza la dispersió dels **valors** atribuïts a un **mesurand** a partir de les informacions utilitzades

NOTA 1: La incertesa de mesura inclou components que provenen d'efectes sistemàtics, tals com els components associats a **correccions** i als valors assignats als **patrons**, així com la **incertesa definicional**. De vegades no es corregeix els efectes sistemàtics estimats, ans al contrari, s'incorporen components associats a la incertesa.

NOTA 2: El paràmetre pot ser per exemple una desviació estàndard anomenada **incertesa estàndard** (o un dels seus múltiples) o la semiamplitud d'un interval amb una **probabilitat de cobertura** determinada.

NOTA 3: La incertesa de mesura inclou en general nombrosos components. Alguns poden ser avaluats mitjançant una **estimació de tipus A de la incertesa** a partir de la distribució estadística dels valors que provenen de sèries de **mesures** i poden ser caracteritzats per desviacions estàndard. Els altres components, que poden ser avaluats mitjançant una **estimació de tipus B de la incertesa**, poden també ser caracteritzats per desviacions

estàndard, avaluades a partir de funcions de densitat de probabilitat fonamentades en l'experiència i altres informacions.

NOTA 4: En general, per a un conjunt donat d'informació, s'entén que la incertesa de mesura s'associa a un valor determinat atribuït al mesurand, Una modificació d'aquest valor comporta una modificació de la incertesa associada.

## 2.27

### **incertesa definicional, f**

component de la **incertesa de mesura** que resulta de la quantitat limitada de detalls en la definició d'un **mesurand**

NOTA 1: La incertesa definicional és la incertesa mínima que pot obtenir-se en la pràctica en qualsevol **mesura** d'un mesurand determinat.

NOTA 2: Tota modificació dels detalls descriptius comporta una altra incertesa definicional.

NOTA 3: En la Guia ISO/IEC 98-:2008, D.3.4 i a IEC 60359, el concepte d'incertesa definicional s'anomena "incertesa intrínseca".

## 2.28

### **estimació de tipus A de la incertesa de mesura, f**

estimació de tipus A, f

estimació d'un component de la **incertesa de mesura** mitjançant una anàlisi estadística dels **valors mesurats** obtinguts en condicions definides de **mesura**

NOTA 1: Per a diversos tipus de condicions de mesura, vegeu **condició de repetibilitat**, **condició de precisió intermèdia** i **condició de reproductibilitat**.

NOTA 2: Per a més informació sobre l'anàlisi estadística vegeu, per exemple, la Guia ISO/IEC 98-3.

NOTA 3: Vegeu també l'apartat 2.3.2 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008 i les normes ISO 5725, ISO 13528, ISO/TS 21748 i ISO/TS 21749.

## 2.29

### **estimació de tipus B de la incertesa de mesura, f**

estimació de tipus B, f

estimació d'un component de la **incertesa de mesura** per altres mitjans que una **estimació de tipus A de la incertesa de mesura**

EXEMPLES: Estimació fonamentada en informacions:

- associades a **valors** publicats i reconeguts,
- associades al valor d'un **material de referència certificat**,
- obtingudes a partir d'un **certificat de calibratge**,
- relacionades amb la deriva,
- obtingudes a partir de la **classe d'exactitud** d'un **instrument de mesura** verificat,
- obtingudes a partir de límits deduïts de l'experiència personal.

NOTA: Vegeu també l'apartat 2.3.3 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

### 2.30

**incertesa estàndard**, f

**incertesa de mesura** expressada en forma de desviació estàndard

### 2.31

**incertesa estàndard combinada**, f

**incertesa estàndard** obtinguda utilitzant les incerteses estàndard individuals associades a les **magnituds d'entrada en un model de mesura**

NOTA: Quan existeixen correlacions entre les magnituds d'entrada en un model de mesura, cal també tenir en compte les covariàncies en el càlcul de la incertesa estàndard combinada; vegeu també l'apartat 2.3.4 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

### 2.32

**incertesa estàndard relativa**, f

quocient entre la **incertesa estàndard** i el valor absolut del **valor mesurat**

### 2.33

**balanç de incertesa**, m

declaració de la incertesa de mesura i dels components d'aquesta incertesa de mesura, així com també del càlcul i combinació

NOTA: Un balanç de incertesa hauria d'incloure el **model de mesura**, les estimacions i incerteses associades a les **magnituds** que intervenen en aquest model, les covariàncies, el tipus de funcions de densitat de probabilitat emprades, els graus de llibertat, el tipus d'estimació de la incertesa i qualsevol **factor de cobertura**.

### 2.34

**incertesa objectiu**, f

**incertesa de mesura** especificada com un límit superior i escollida segons els usos previstos dels **resultats de mesura**

### 2.35

**incertesa expandida**, f

producte d'una **incertesa estàndard combinada** i d'un factor superior a u

NOTA 1: El factor depèn del tipus de distribució de la probabilitat de **la magnitud de sortida en un model de mesura** i de la **probabilitat de cobertura** escollida.

NOTA 2: El factor que intervé en la definició és un **factor de cobertura**.

NOTA 3: La incertesa expandida s'anomena "incertesa global" al paràgraf 5 de la Recomanació INC-1 (1980) de l'annex A.1 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008, i simplement "incertesa" en els documents de la Comissió Electrotècnica Internacional.

### 2.36

**interval de cobertura**, m

interval que conté el conjunt de **valors vertaders** d'un **mesurand** amb una probabilitat determinada, en base a la informació disponible

NOTA 1: Un interval de cobertura no està necessàriament centrat en el **valor mesurat** escollit (vegeu la Guia ISO/IEC 98-3:2008/Suplement 1).

NOTA 2: Cal no anomenar "interval de confiança" a l'interval de cobertura per evitar confusions amb el concepte estadístic (vegeu l'apartat 6.2.2 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

NOTA 3: Un interval de cobertura pot deduir-se d'una incertesa expandida (vegeu l'apartat 2.3.5 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

### 2.37

#### **probabilitat de cobertura, f**

probabilitat que el conjunt de valors vertaders d'un mesurand estigui contingut en un interval de cobertura especificat

NOTA 1: La definició es refereix a l'enfocament "a la incertesa" tal com s'especifica en la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

NOTA 2: Cal no confondre aquest concepte amb el concepte estadístic de nivell de confiança, encara que la Guia ISO/IEC 98-3:2008 utilitzi en anglès el terme "level of confidence".

### 2.38

#### **factor de cobertura, m**

número superior a u pel qual es multiplica la **incertesa estàndard combinada** per a obtenir una **incertesa expandida**

NOTA: Un factor de cobertura se simbolitza habitualment mitjançant el símbol  $k$  (vegeu l'apartat 2.3.6 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008).

### 2.39 (6.11)

#### **calibratge, m**

calibració, f

operació que, en condicions determinades, estableix en una primera etapa una relació entre els **valors**, amb les seves **incerteses de mesura**, d'uns **patrons** i les **indicacions** corresponents, amb les seves incerteses, i que després utilitza en una segona etapa aquesta informació per establir una relació que permet obtenir un **resultat de mesura** a partir d'una indicació

NOTA 1: Un calibratge pot ser expressat amb una declaració, una funció de calibratge, un **diagrama de calibratge**, una **corba de calibratge** o una taula de calibratge. En alguns casos, pot consistir en una **correcció** additiva o multiplicativa de la indicació amb una incertesa de mesura associada.

NOTA 2: Cal no confondre el calibratge amb l'**ajust d'un sistema de mesura**, anomenat sovint de forma incorrecte "autocalibratge", ni amb una **verificació** de calibratge.

NOTA 3: Sovint, tan sols la primera etapa de la definició anterior és percebuda com calibratge.

## 2.40

### **jerarquia de calibratge, f**

seqüència de **calibratges** des d'una referència fins al **sistema de mesura** final, en la qual el resultat de cada calibratge depèn del resultat del precedent

NOTA 1: La **incertesa de mesura** augmenta necessàriament durant la seqüència de calibratges.

NOTA 2: Els elements d'una jerarquia de calibratge són uns **patrons** i uns sistemes de mesura usats seguint uns **procediments de mesura**.

NOTA 3: La referència esmentada en la definició pot ser una definició d'una **unitat de mesura** en la seva materialització pràctica, un procediment de mesura o un patró.

NOTA 4: Una comparació entre dos patrons pot considerar-se com un calibratge si serveix per verificar i, en cas necessari, corregir el **valor** i la incertesa de mesura atribuïts a un dels **patrons**.

## 2.41 (6.10)

### **traçabilitat metrològica, f**

propietat d'un **resultat de mesura** gràcies a la qual aquest resultat pot ser relacionat a una referència mitjançant una cadena ininterrompuda i documentada de **calibratges**, que contribueixen a la **incertesa de mesura**

NOTA 1: La referència esmentada en la definició pot ser una definició d'una **unitat de mesura** en la seva materialització pràctica, un **procediment de mesura** que inclou la unitat de mesura, excepte que es tracti d'una **magnitud ordinal**, o un **patró de mesura**.

NOTA 2: La traçabilitat metrològica requereix l'existència d'una **jerarquia de calibratge**.

NOTA 3: L'especificació de la referència ha d'incloure la data en què aquesta referència a estat emprada en l'establiment d'una jerarquia de calibratge, així com altres informacions metrològiques pertinents relacionades amb la referència, tal com la data en què s'ha efectuat el primer calibratge de la jerarquia.

NOTA 4: Per a les **mesures** que comporten més **d'una magnitud d'entrada en el model de mesura**, cada **valor** d'entrada hauria de ser metrològicament traçable i la jerarquia de calibratge pot tenir la forma d'una estructura ramificada o d'una xarxa. L'esforç dedicat a establir la traçabilitat metrològica de cada valor d'entrada hauria de ser proporcional a la seva contribució relativa al resultat de mesura.

NOTA 5: La traçabilitat metrològica d'un resultat de mesura no garanteix que la incertesa de mesura sigui adient a un objectiu determinat ni l'absència d'errors humans.

NOTA 6: Una comparació entre dos patrons pot ser considerada com un calibratge si serveix per verificar i, en cas necessari, corregir el valor i la incertesa de mesura atribuïts a un dels patrons.

NOTA 7: La Cooperació per a l'Accreditació Internacional de Laboratoris considera que els elements necessaris per confirmar la traçabilitat metrològica són una **cadena de traçabilitat metrològica** ininterrompuda fins a un **patró internacional** o un **patró nacional**, una incertesa de mesura documentada, un procediment de mesura documentat, una competència tècnica reconeguda, la traçabilitat metrològica al Sistema Internacional d'Unitats i uns intervals entre calibratges (vegeu el document ILAC P-10:2002).

NOTA 8: El terme abreujat “traçabilitat” s'utilitza de vegades per designar la traçabilitat metrològica, així com altres conceptes com la traçabilitat d'una mostra, d'un document, d'un instrument o d'un material, on es fa referència a la història (“traça”) de l'entitat. És, per tant, preferible emprar el terme complet “traçabilitat metrològica” si existeix el risc de confusió.

#### 2.42

##### **cadena de traçabilitat metrològica**, f

cadena de traçabilitat, f

seqüència de **patrons** i **calibratges** que és utilitzada per relacionar un resultat de mesura amb una referència

NOTA 1: Una cadena de traçabilitat metrològica es defineix mitjançant una **jerarquia de calibratge**.

NOTA 2: La cadena de traçabilitat metrològica s'utilitza per establir la **traçabilitat metrològica** del resultat de mesura.

NOTA 3: Una comparació entre dos patrons pot considerar-se un calibratge si serveix per verificar i, si és necessari, corregir el **valor** i la **incertesa de mesura** atribuïdes a un dels patrons.

#### 2.43

##### **traçabilitat metrològica a una unitat de mesura**, f

traçabilitat metrològica a una unitat, f

**traçabilitat metrològica** on la referència és la definició d'una **unitat de mesura** en la forma de la seva materialització pràctica

NOTA: L'expressió "traçabilitat al Sistema Internacional d'Unitats" significa la traçabilitat metrològica a una unitat de mesura del **Sistema Internacional d'Unitats**.

#### 2.44

##### **verificació**, f

provisió de proves objectives que una entitat donada satisfà uns requisits determinats

EXEMPLE 1: Confirmació que un **material de referència** determinat és, tal com es declara, homogeni per al **valor** i el **procediment de mesura** en qüestió fins a mostres amb valor de 10 mg de massa.

EXEMPLE 2: Confirmació que les propietats relatives al rendiment o les exigències legals són satisfetes per un **sistema de mesura**.

EXEMPLE 3: Confirmació que una **incertesa objectiu** pot ser assolida.

NOTA 1: Quan es pot aplicar, cal tenir en compte la **incertesa de mesura**.

NOTA 2: L'entitat pot ser, per exemple, un procés, un procediment de mesura, un material, un component o un sistema de mesura.

NOTA 3: Els requisits específics poden ser, per exemple, que es compleixin les especificacions d'un fabricant.



NOTA 4: La verificació en metrologia legal, tal com es defineix en el *Vocabulari internacional de termes en metrologia legal* (VIML) (2), i de forma més general, en l'avaluació de la conformitat, comporta l'examen i el marcatge, o el lliurament d'un certificat, que garanteixi la verificació d'un sistema de mesura.

NOTA 5: Cal no confondre la verificació amb el **calibratge**. No tota verificació és una **validació**.

NOTA 6: En química, la verificació de la identitat d'una entitat, o d'una activitat, requereix una descripció de l'estructura o de les propietats d'aquesta entitat o activitat.

## 2.45

**validació**, f

**verificació** en la que els requisits especificats són adequats per a un ús determinat

EXEMPLE: Un **procediment de mesura**, habitualment utilitzat per a la **mesura** de la concentració de massa de nitrogen en l'aigua pot ser també validat per a la mesura en el sèrum humà.

## 2.46

**comparabilitat metrològica de resultats de mesura**, f

comparabilitat metrològica, f

comparabilitat de resultats de mesura, per a magnituds d'un tipus determinat, que són metrològicament traçables a la mateixa referència

EXEMPLE: Els resultats de mesura de les distàncies entre la Terra i la Lluna i entre París i Londres són metrològicament comparables si són metrològicament traçables a la mateixa **unitat de mesura**, per exemple, el metre.

NOTA 1: Vegeu la nota 1 de l'apartat 2.41, **traçabilitat metrològica**.

NOTA 2: La comparabilitat metrològica no requereix que els **valors mesurats** i les **incerteses de mesura** associades siguin del mateix ordre de magnitud.

## 2.47

**compatibilitat metrològica de resultats de mesura**, f

compatibilitat metrològica, f

propietat d'un conjunt de **resultats de mesura** corresponent a un **mesurand** determinat, tal que, per a qualsevol parell de **valors mesurats**, el valor absolut de la diferència de dos resultats de mesura diferents és més petita que un múltiple escollit de la **incertesa de mesura estàndard** d'aquesta diferència

NOTA 1: La compatibilitat metrològica substitueix el concepte tradicional de "estar dins de l'error", doncs expressa el criteri per decidir si dos resultats de mesura es refereixen al mateix mesurand. Si, en una sèrie de **mesures** d'un mesurand que es creu constant, un resultat de mesura no és compatible amb els altres, pot ser que la mesura no sigui correcta (per exemple, la seva **incertesa de mesura** avaluada és massa petita), o bé la **magnitud** mesurada ha canviat d'una mesura a l'altra.

NOTA 2: La correlació entre les mesures exerceix una influència en la compatibilitat metrològica. Si les mesures no estan gens correlacionades, la incertesa estàndard de llur diferència és igual a la mitjana quadràtica de les seves incerteses estàndard (arrel quadrada

de la suma dels quadrats), mentre que és més petita per a una covariància positiva o més gran per a una covariància negativa.

## 2.48

**model de mesura, m**

model, m

relació matemàtica entre totes les **magnituds** que intervenen en una **mesura**

NOTA 1: La forma general d'un model de mesura és l'equació  $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ , on  $Y$ , la **magnitud de sortida del model de mesura**, és el mesurand, el valor del qual ha de ser deduït de la informació sobre les **magnituds d'entrada del model de mesura**  $X_1, \dots, X_n$ .

NOTA 2: En els casos més complexos on hi ha dos o més magnituds de sortida, el model de mesura consisteix en més d'una equació.

## 2.49

**funció de mesura, f**

funció de **magnituds**, el valor de la qual, quan és calculada emprant **valors** coneguts per a les **magnituds d'entrada en el model de mesura**, és un **valor mesurat** de la **magnitud de sortida del model de mesura**

NOTA 1: Si un **model de mesura**  $(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$  pot ser expressat explícitament en forma de  $Y = f(X_1, \dots, X_n)$ , on  $Y$  és la magnitud de sortida en el model de mesura, la funció  $f$  és la funció de mesura. De forma més general,  $f$  pot simbolitzar un algorisme que subministra, pels valors d'entrada  $x_1, \dots, x_n$ , un valor de sortida únic corresponent  $y = f(x_1, \dots, x_n)$ .

NOTA 2: S'utilitza també una funció de mesura per calcular la incertesa de mesura associada al valor mesurat de  $Y$ .

## 2.50

**magnitud d'entrada en un model de mesura, f**

magnitud d'entrada, f

**magnitud** que cal mesurar, o magnitud el **valor** de la qual pot obtenir-se d'altra forma, per calcular el **valor mesurat** d'un **mesurand**

EXEMPLE: Quan el mesurand és la longitud d'una barra de metall a una temperatura determinada, la temperatura real, la longitud a la temperatura real i el coeficient de dilatació tèrmica lineal de la barra són magnituds d'entrada en un model de mesura.

NOTA 1: Una magnitud d'entrada en un model de mesura és sovint una magnitud de sortida d'un **sistema de mesura**.

NOTA 2: Les **indicacions**, les **correccions** i les **magnituds influents** són magnituds d'entrada en un model de mesura.

## 2.51

**magnitud de sortida en un model de mesura, f**

magnitud de sortida, f

**magnitud** el **valor mesurat** de la qual es calcula utilitzant els **valors** de **les magnituds d'entrada en un model de mesura**

## 2.52

### **magnitud influent, f**

**magnitud** que, en una **mesura** directa, no afecta la magnitud mesurada realment, però té un efecte en la relació entre la **indicació** i el **resultat de mesura**

EXEMPLE 1: La freqüència en la mesura directa de l'amplitud constant d'un corrent altern mitjançant un amperímetre.

EXEMPLE 2: La concentració de substància de bilirubina en una mesura directa de la concentració de substància d'hemoglobina en el plasma humà.

EXEMPLE 3: La temperatura d'un micròmetre emprat en la mesura de la longitud d'una barra, però no la temperatura de la mateixa barra que pot entrar en la definició del **mesurand**.

EXEMPLE 4: La pressió de fons en una font d'ions d'un espectròmetre de masses durant la mesura d'una fracció molar.

NOTA 1: Una mesura indirecta implica una combinació de mesures directes, sobre cadascuna de les quals poden tenir efecte unes magnituds influents.

NOTA 2: En la Guia ISO/IEC 98-3:2008, el concepte "magnitud influent" es defineix com en la segona edició del *Vocabulari internacional de metrologia*, abastant no tan sols les magnituds que tenen un efecte sobre el **sistema de mesura**, com en la definició anterior, sinó també aquelles que tenen un efecte sobre les magnituds mesurades realment. A més, en la Guia ISO/IEC 98-3:2008 el concepte no hi està limitat a les mesures directes.

## 2.53 (3.15) (3.16)

### **correcció, f**

compensació d'un efecte sistemàtic conegut

NOTA 1: Per a una explicació del concepte d'efecte sistemàtic vegeu l'apartat 3.2.3 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008.

NOTA 2: La compensació pot tenir diverses formes, tals com l'addició d'un valor o la multiplicació per un factor, o pot ser deduïda d'una taula.

## 3 Dispositius de mesura

### 3.1 (4.1)

#### **instrument de mesura, m**

dispositiu emprat per efectuar **mesures** sol o associat a un o diversos dispositius annexes

NOTA 1: Un instrument de mesura que pot ser utilitzat sol és un **sistema de mesura**.

NOTA 2: Un instrument de mesura pot ser un **instrument de mesura indicador** o una **mesura materialitzada**.

### 3.2 (4.5)

#### **sistema de mesura, m**

conjunt d'un o més **instruments de mesura** i sovint altres dispositius, incloent qualsevol reactiu i subministrament, acoblats i adaptats per donar informacions destinades a obtenir **valors mesurats** en intervals especificats per a **magnituds** d'un **tipus** determinat

NOTA: Un sistema de mesura pot consistir en un sol instrument de mesura.

### 3.3 (4.6)

**instrument de mesura indicador**, m

instrument indicador, m

**instrument de mesura** que subministra un senyal de sortida que porta informació sobre el **valor** de la **magnitud** mesurada

EXEMPLES: Voltímetre, micròmetre, termòmetre, balança electrònica.

NOTA 1: Un instrument de mesura indicador pot subministrar un enregistrament de la seva **indicació**.

NOTA 2: Un senyal de sortida pot presentar-se de forma visual o acústica. També pot ser tramés a un o més dispositius.

### 3.4 (4.6)

**instrument de mesura visualitzador**, m

**instrument de mesura indicador** el senyal de sortida del qual es presenta de forma visual

### 3.5 (4.17)

**escala d'un instrument de mesura visualitzador**, f

part d'un **instrument de mesura visualitzador** que consisteix en un conjunt ordenat de marques associades a **valors d'una magnitud**.

### 3.6 (4.2)

**mesura materialitzada**, f

**instrument de mesura** que reproduïx o aporta, d'una manera permanent durant el seu ús, **magnituds** d'un o diversos **tipus**, cadascuna una amb un **valor** assignat

EXEMPLES: Pes patró, mesura de volum (aportant un o més valors, amb o sense **escala de valors**), patró de resistència elèctrica, regle graduat, bloc patró, generador de senyals patró, **material de referència certificat**.

NOTA 1: La **indicació** d'una mesura materialitzada és el seu valor assignat.

NOTA 2: Una mesura materialitzada pot ser un **patró de mesura**.

### 3.7 (4.3)

**transductor de mesura**, m

dispositiu emprat en una **mesura** que subministra una **magnitud** de sortida que té una relació determinada amb la magnitud d'entrada

EXEMPLES: Termopar, transformador de corrent elèctric, galga extensomètrica, elèctrode de pH, tub de Bourdon, làmina bimetàl·lica.

### 3.8 (4.14)

#### **sensor**

element d'un **sistema de mesura** directament afectat per un fenomen, cos o substància portadora de la **magnitud** a mesurar

EXEMPLES: Bobina sensible d'un termòmetre de resistència de platí, rotor d'una turbina d'un mesurador de flux, tub Bourdon d'un manòmetre, flotador d'un instrument de mesura de nivell, receptor fotoelèctric d'un espectròmetre, cristall líquid termotròpic que canvia de color en funció de la temperatura.

NOTA: En certs àmbits, s'utilitza el terme "detector" per aquest concepte.

### 3.9 (4.15)

#### **detector, m**

dispositiu o substància que indica la presència d'un fenomen, cos o substància quan s'excedeix un **valor** llindar d'una **magnitud** associada

EXEMPLES: Detector de fuites d'halogen, paper tornassol.

NOTA 1: En certs camps, s'utilitza el terme "detector" en lloc del concepte **sensor**.

NOTA 2: En química, el terme "indicador" s'utilitza sovint per aquest concepte.

### 3.10 (4.4)

#### **cadena de mesura, f**

sèrie d'elements d'un **sistema de mesura** que formen la sola trajectòria del senyal des d'un **sensor** fins a l'element de sortida

EXEMPLE 1: Cadena de mesura electroacústica que abasta un micròfon, atenuador, filtre, amplificador i voltímetre.

EXEMPLE 2: Cadena de mesura mecànica que abasta un tub Bourdon, un sistema de palanques, dos engranatges i un dial.

### 3.11 (4.30)

#### **ajust d'un sistema de mesura, m**

ajust, m

conjunt d'operacions realitzades en un **sistema de mesura** a fi que subministri les indicacions prescrites corresponents a valors donats d'una **magnitud** a mesurar

NOTA 1: Diversos tipus d'ajusts d'un sistema de mesura són l'ajust del zero, ajust del desplaçament i l'ajust de l'amplitud d'escala (anomenat de vegades ajust del guany).

NOTA 2: Cal no confondre l'ajust d'un sistema de mesura amb el calibratge, que és un prerrequisit per a l'ajust.

NOTA 3: Després d'un ajust d'un sistema de mesura, en general cal tornar a calibrar el sistema.

### 3.12

**ajust del zero d'un sistema de mesura**, m

ajust del zero, m

**ajust d'un sistema de mesura** a fi que el sistema subministri una **indicació** nul·la corresponent a un **valor** igual a zero de la **magnitud** a mesurar

## 4 Propietats dels dispositius de mesura

### 4.1 (3.2)

**indicació**, f

**valor** subministrat per un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura**

NOTA 1: Una indicació pot ser presentada en forma visual o acústica o pot ser transferida a un altre dispositiu. Ve donada sovint per la posició d'una agulla en una pantalla en les sortides analògiques, un número visualitzat o imprès en les sortides numèriques, per un codi en les sortides codificades, o per un valor assignat en les **mesures materialitzades**.

NOTA 2: Una indicació i el valor de la **magnitud** corresponent no són necessàriament valors de magnituds del mateix **tipus**.

### 4.2

**indicació de blanc**, f

indicació de fons, f

**indicació** obtinguda a partir d'un fenomen, cos o una substància similar a l'investigat, sense que la **magnitud** suposadament d'interès estigui present o no contribueixi a la indicació

### 4.3 (4.19)

**interval de indicacions**, m

conjunt de **valors** compresos entre dues **indicacions** extremes

NOTA: Un interval de indicacions s'expressa en general indicant el valor més petit i el més gran, per exemple "de 99 V a 201 V".

### 4.4 (5.1)

**interval nominal de indicacions**, m

interval nominal, m

conjunt de **valors** compresos entre dues **indicacions** extremes arrodonides o aproximades, que s'obté per a una posició particular dels comandaments **d'un instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** i que serveix per designar aquesta posició

NOTA 1: Un interval nominal de indicacions en general s'expressa indicant el valor més petit i més gran, per exemple "de 100 V a 200 V".

### 4.5 (5.2)

**amplitud d'un interval nominal de indicacions**, f

valor absolut de la diferència entre els **valors** extrems d'un **interval nominal de indicacions**

EXEMPLE: Per a un interval nominal de indicacions de  $-10\text{ V}$  a  $+10\text{ V}$ , l'amplitud de l'interval nominal de indicacions és de  $20\text{ V}$ .

#### 4.6 (5.3)

**valor nominal d'una magnitud**, m

valor nominal, m

**valor** arrodonit o aproximat d'una **magnitud** característica d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura**, que serveix de guia per al seu ús

EXEMPLE 1: El valor  $100\ \Omega$  indicat en una resistència patró.

EXEMPLE 2: El valor  $1000\text{ mL}$  indicat en un flascó d'una sola marca.

EXEMPLE 3: El valor  $0,1\text{ mol/L}$  de la concentració de substància d'una solució d'àcid clorhídric, HCl.

EXEMPLE 4: El valor  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  com a temperatura màxima d'emmagatzematge.

NOTA: No s'han d'utilitzar "valor nominal d'una magnitud" i "valor nominal" per "valor d'una propietat qualitativa" (vegeu la nota 2 de l'apartat 1.30).

#### 4.7 (5.4)

**interval de mesura**, m

interval de treball, m

conjunt de **valors** de **magnituds** d'un mateix **tipus** que un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** determinat pot mesurar amb una **incertesa instrumental** donada, en condicions determinades

NOTA: Cal no confondre el límit inferior d'un interval de mesura amb el **límit de detecció**.

#### 4.8

**condició de funcionament estacionari**, f

condició de funcionament d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** en el qual la relació establerta per un **calibratge** roman vàlida fins i tot per a un **mesurand** que varia en funció del temps

#### 4.9 (5.5)

**condició de funcionament nominal**, f

condició de funcionament que ha de ser complerta durant una **mesura** perquè un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** funcioni d'acord a com ha estat dissenyat

NOTA: Les condicions de funcionament nominals en general especifiquen intervals de **valors** per a la **magnitud** mesurada i per a les **magnituds influents**.

#### 4.10 (5.6)

**condició de funcionament límit**, f

condició de funcionament extrema que un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** ha de poder suportar sense dany i sense degradació de les característiques metrològiques especificades quan posteriorment s'utilitzi en les seves **condicions de funcionament nominals**

NOTA 1: Les condicions de funcionament límit poden ser diferents per a l'emmagatzematge, el transport i el funcionament.

NOTA 2: Les condicions de funcionament límit poden abastar **valors** límits de la **magnitud** que es mesura i de les **magnituds influents**.

#### 4.11 (5.7)

##### **condició de funcionament de referència, f**

condició de referència, f

condició de funcionament prescrita per a avaluar les prestacions d'un **instrument de mesura** o d'un **sistema de mesura** o per comparar **resultats de mesura**

NOTA 1: Les condicions de funcionament de referència especifiquen intervals de **valors** del **mesurand** i de les **magnituds influents**.

NOTA 2: En la norma IEC 60050-300, número 311-06-02, el terme "condició de referència" es refereix a una condició de funcionament en la qual la **incertesa instrumental** especificada és la menor possible.

#### 4.12 (5.10)

##### **sensibilitat d'un sistema de mesura, f**

sensibilitat, f

quocient entre la variació d'una **indicació** d'un **sistema de mesura** i la variació corresponent del **valor** de la **magnitud** mesurada

NOTA 1: La sensibilitat d'un sistema de mesura pot dependre del valor de la magnitud mesurada.

NOTA 2: La variació considerada del valor de la magnitud mesurada ha de ser gran en relació a la **resolució**.

#### 4.13

##### **selectivitat d'un sistema de mesura, f**

selectivitat, f

característica d'un **sistema de mesura**, emprant un **procediment de mesura** determinat, gràcies a la qual el sistema subministra **valors mesurats**, per a un o més **mesurands**, de manera que els valors de cada mesurand són independents d'altres mesurands o altres **magnituds** del fenomen, cos o substància que s'investiga

EXEMPLE 1: Aptitud d'un sistema de mesura incloent un espectròmetre de masses per mesurar la relació de corrents iònics produïts per dos components determinats, sense pertorbacions per altres fonts específiques de corrent elèctric.

EXEMPLE 2: Aptitud d'un sistema de mesura per mesurar la potència d'un component d'un senyal a una freqüència determinada, sense pertorbacions per components del senyal o altres senyals a altres freqüències.

EXEMPLE 3: Aptitud d'un receptor per discriminar un senyal escollit entre altres senyals que tenen sovint freqüències lleugerament diferents de la freqüència del senyal escollit.



EXEMPLE 4. Aptitud d'un sistema de mesura de radiacions ionitzants per respondre a una radiació particular a mesurar en presència d'una radiació concomitant.

EXEMPLE 5: Aptitud d'un sistema de mesura per mesurar la concentració de substància de creatinini en el plasma mitjançant el procediment de Jaffé, sense ser influït per les concentracions de glucosa, urat, metilcetona i proteïna.

EXEMPLE 6: Aptitud d'un espectròmetre de masses per mesurar l'abundància de substància d'isòtop  $^{28}\text{Si}$  i d'isòtop  $^{30}\text{Si}$  en silici que prové d'un dipòsit geològic, sense influència entre ells o per l'isòtop  $^{29}\text{Si}$ .

NOTA 1: En física hi ha sovint un sol mesurand; les altres magnituds són del mateix tipus que el mesurand i són magnituds d'entrada del sistema de mesura.

NOTA 2: En química, les magnituds mesurades impliquen sovint diferents components en el sistema que s'està mesurand i aquestes magnituds no són necessàriament del mateix tipus.

NOTA 3: En química, la selectivitat d'un sistema de mesura s'obté generalment per a magnituds amb components seleccionats, les concentracions dels quals estan dins d'interval·ls determinats.

NOTA 4: El concepte de selectivitat en física (vegeu la nota 1) és proper al d'especificitat, tal com s'utilitza de vegades en química.

#### 4.14

##### **resolució, f**

variació mínima d'una **magnitud** mesurada que produeix una variació perceptible de la indicació corresponent

NOTA: La resolució pot dependre, per exemple, del soroll (intern o extern) o de la fricció. També pot dependre del **valor** de la magnitud mesurada.

#### 4.15 (5.12)

##### **resolució d'un dispositiu visualitzador, f**

diferència mínima entre **indicacions** visualitzades que es pot percebre

#### 4.16 (5.11)

##### **llindar de discriminació, m**

variació màxima del **valor** d'una **magnitud** mesurada que no produeix cap variació detectable de la **indicació** corresponent

NOTA: El llindar de discriminació pot dependre, per exemple, del soroll (intern o extern) o de la fricció. També pot dependre del valor de la magnitud mesurada i de la manera com s'aplica la variació.

#### 4.17 (5.13)

##### **zona morta, f**

interval màxim a l'interior del qual es pot fer variar el **valor** de la **magnitud** mesurada en els dos sentits sense provocar cap variació detectable de la **indicació** corresponent

NOTA: La zona morta pot dependre de la rapidesa de la variació.

#### 4.18

**límit de detecció**, m

**valor mesurat** obtingut mitjançant un **procediment de mesura** determinat, per al que la probabilitat de declarar falsament l'absència d'un component en un material és  $\beta$ , donada la probabilitat  $\alpha$  de declarar falsament la seva presència

NOTA 1: La Unió Internacional de Química Pura i Aplicada recomana per defecte valors de  $\alpha$  i  $\beta$  iguals a 0,05.

NOTA 2: No s'ha emprar el terme "sensibilitat" en lloc de "límit de detecció".

#### 4.19 (5.14)

**estabilitat d'un sistema de mesura**, f

estabilitat, f

aptitud d'un **instrument de mesura** per mantenir constants les seves característiques metrològiques al llarg del temps

NOTA: L'estabilitat d'un instrument de mesura pot expressar-se quantitativament de diverses maneres.

EXEMPLE 1: Mitjançant el període de temps en el qual una característica metrològica canvia una quantitat determinada.

EXEMPLE 2: Mitjançant la variació d'una característica en un període de temps determinat.

#### 4.20 (5.25)

**biaix instrumental**, m

diferència entre la mitjana de **indicacions** repetides i un **valor de referència d'una magnitud**

#### 4.21 (5.16)

**deriva instrumental**, f

variació continua o incremental al llarg del temps d'una **indicació**, deguda a variacions en les característiques metrològiques d'un **instrument de mesura**

NOTA: La deriva instrumental no està lligada a una variació de la **magnitud** mesurada, ni a una variació d'una **magnitud influent** identificada.

#### 4.22

**variació deguda a una magnitud influent**, f

diferència entre les **indicacions** que corresponen a un mateix **valor mesurat**, o entre els **valors** subministrats per a una **mesura materialitzada**, quan una **magnitud influent** pren successivament dos valors diferents

#### 4.23 (5.17)

**temps de resposta a un pas**, m

durada entre l'instant en el qual un **valor** d'entrada d'un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** pateix un canvi sobtat entre dos valors constants determinats i l'instant

en el qual la **indicació** corresponent es manté entre dos límits determinats al voltant del seu valor final estacionari

#### 4.24

##### **incertesa instrumental, f**

component de la **incertesa de mesura** que prové de l'**instrument de mesura** o del **sistema de mesura** emprat

NOTA 1: La incertesa instrumental s'obté mitjançant **calibratge** de l'instrument de mesura o del sistema de mesura, excepte per a un **patró de mesura primari** per al que s'utilitzen altres mitjans.

NOTA 2: La incertesa instrumental s'utilitza en l'**estimació de tipus B de la incertesa de mesura**.

NOTA 3: Les informacions relatives a la incertesa instrumental poden ser donades en les especificacions de l'instrument.

#### 4.25 (5.19)

##### **classe d'exactitud, f**

classe de **instruments de mesura** o de **sistemes de mesura** que compleixen certs requisits metrològics destinats a mantenir els **errors de mesura** o les **incerteses instrumentals** entre uns límits determinats, en condicions de funcionament determinades

NOTA 1: Una classe d'exactitud ve indicada habitualment per un número o un símbol adoptat per conveni.

NOTA 2: El concepte de classe d'exactitud s'aplica a les **mesures materialitzades**.

#### 4.26 (5.21)

##### **error de mesura màxim permès, m**

límit d'error, m

valor extrem de l'**error de mesura**, en relació a un **valor de referència d'una magnitud** conegut, que és tolerat per les especificacions o reglaments, per a una **mesura**, un **instrument de mesura** o un **sistema de mesura** determinats

NOTA 1: Els termes "error de mesura màxim permès" o "límit d'error" són en general utilitzats quan hi ha dos valors extrems.

NOTA 2: Cal no emprar el terme "tolerància" per a designar l'error de mesura màxim permès.

#### 4.27 (5.22)

##### **error de mesura en un punt de control, m**

error en un punt de control, m

**error de mesura** d'un **instrument de mesura** o **sistema de mesura** per a un **valor mesurat** determinat

#### 4.28 (5.23)

##### **error en el zero, m**

**error de mesura en un punt de control** quan el **valor mesurat** especificat és zero

NOTA: Cal confondre l'error en el zero amb l'absència d'**error de mesura**.

#### 4.29

**incertesa de mesura en el zero**, f

**incertesa de mesura** quan el **valor mesurat** especificat és zero

NOTA 1: La incertesa de mesura en el zero està associada a una **indicació** nul·la o quasi nul·la i correspon a l'interval en el qual no se sap si el **mesurand** és massa petit per ser detectat o si la indicació de l'**instrument de mesura** és deguda solament al soroll.

NOTA 2: El concepte incertesa de mesura en el zero s'aplica també quan s'obté una diferència entre la **mesura** d'una mostra i un blanc.

#### 4.30

**diagrama de calibratge**, m

expressió gràfica de la relació entre una **indicació** i el **resultat de mesura** corresponent

NOTA 1: Un diagrama de calibratge és la banda del pla definit per l'eix de les indicacions i l'eix dels resultats de mesura, que representa la relació entre una indicació i un conjunt de **valors mesurats**. Correspon a una relació multívoca i l'amplada de la banda per a una indicació determinada subministra la **incertesa instrumental**.

NOTA 2: Altres expressions de la relació poden ser una **corba de calibratge** amb les **incerteses de mesura** associades, en una taula de calibratge o un conjunt de funcions.

NOTA 3: El concepte es refereix a un **calibratge** quan la incertesa instrumental és gran en relació a les incerteses de mesura associades als **valors** dels **patrons**.

#### 4.31

**corba de calibratge**, f

expressió de la relació entre una **indicació** i el **valor mesurat** corresponent

NOTA: Una corba de calibratge expressa una relació biunívoca que no subministra un **resultat de mesura** perquè no conté cap informació sobre la **incertesa de mesura**.

## 5 Patrons

### 5.1 (6.1)

**patró de mesura**, m

patró, m

materialització de la definició d'una **magnitud** determinada, amb un **valor** determinat i una **incertesa de mesura** associada, utilitzada com referència

EXEMPLE 1: Patró de massa de 1 kg amb una incertesa estàndard associada de 3  $\mu\text{g}$ .

EXEMPLE 2: Patró de resistència de 100  $\Omega$  amb una incertesa estàndard associada de 1  $\mu\Omega$ .

EXEMPLE 3: Patró de freqüència de cesi amb una incertesa estàndard associada de  $2 \times 10^{-15}$ .

EXEMPLE 4: Solució tampó de referència amb un pH de 7,072 i una incertesa estàndard associada de 0,006.

EXEMPLE 5: Sèrie de solucions de referència de cortisol en el sèrum humà, en la que cada solució té un valor certificat amb una incertesa de mesura.

EXEMPLE 6: **Material de referència** que subministra valors amb les incerteses de mesura associades per a la concentració de massa de deu proteïnes diferents.

NOTA 1: La "materialització de la definició d'una magnitud determinada" pot ser subministrada per un **sistema de mesura**, una **mesura materialitzada** o un material de referència.

NOTA 2: Un patró serveix sovint de referència en l'establiment de **valors mesurats** i incerteses de mesura associades per a altres magnituds del mateix **tipus**, establint així una **traçabilitat metrològica** mitjançant el **calibratge** d'altres patrons, **instruments de mesura** o sistemes de mesura.

NOTA 3: El terme "materialització" s'utilitza aquí en el seu sentit més general. Designa tres procediments de materialització. El primer, la materialització *sensu stricto*, és la materialització física de la unitat de mesura a partir de la seva definició. La segona, anomenada "reproducció" consisteix, no en materialitzar la unitat a partir de la seva definició, sinó en establir un patró altament reproduïble fonamentat en un fenomen físic, per exemple, l'ús de làsers estabilitzats en freqüència per establir el patró del metre, o l'ús de l'efecte Josephson per al volt o l'efecte Hall quàntic per a l'ohm. El tercer procediment consisteix en adoptar una mesura materialitzada com patró. És el cas del patró de 1 kg.

NOTA 4: La incertesa estàndard associada a un patró és sempre un component de la **incertesa estàndard combinada** (vegeu l'apartat 2.3.4 de la Guia ISO/IEC 98-3:2008) en un **resultat de mesura** obtingut utilitzant el patró. Aquest component és sovint petit en relació a altres components de la incertesa estàndard combinada.

NOTA 5: El valor de la magnitud i la incertesa de mesura s'han de determinar en el moment que s'utilitza el patró.

NOTA 6: Diverses magnituds del mateix tipus o de tipus diferent poden materialitzar-se amb un mateix dispositiu, anomenat també patró.

NOTA 7: De vegades el terme "patró" s'utilitza per denotar altres eines metrològiques, per exemple, un programari patró (vegeu la norma ISO 5436-2).

## 5.2 (6.2)

### **patró internacional, m**

**patró de mesura** reconegut pels signataris d'un acord internacional per a una utilització mundial

EXEMPLE 1: El prototip internacional del kilogram.

EXEMPLE 2: Coriogonadotropina, quart patró internacional de l'Organització Mundial de la Salut, 1999, 75/589, 650 unitats internacionals per ampolla.

EXEMPLE 3: Aigua oceànica mitjana normalitzada de Viena (VSMOW2), distribuïda per l'Agència Internacional de l'Energia Atòmica per a les **mesures** de relacions molars diferencials d'isòtops estables.

### 5.3 (6.3)

**patró nacional**, m

**patró de mesura** reconegut per una autoritat nacional per servir, en un estat o una economia, com a base per assignar **valors** a altres patrons del mateix **tipus de magnitud**

### 5.4 (6.4)

**patró de mesura primari**, m

patró primari, m

**patró de mesura** establert mitjançant un **procediment de mesura primari** o creat com objecte triat per conveni

EXEMPLE 1: Patró primari de concentració de substància preparat dissolent una quantitat de substància coneguda d'un compost químic en un volum conegut de solució.

EXEMPLE 2: Patró primari de pressió fonamentat en **mesures** independents de força i d'àrea.

EXEMPLE 3: Patró primari per a les mesures de relació molar d'isòtops preparat barrejant quantitats de substància conegudes d'uns isòtops determinats.

EXEMPLE 4: Patró primari de temperatura termodinàmica format per una cèl·lula de punt triple de l'aigua.

EXEMPLE 5: El prototip internacional del kilogram en tant que objecte designat per consens.

### 5.5 (6.5)

**patró de mesura secundari**, m

patró secundari, m

**patró de mesura** establert mitjançant un **calibratge** amb un **patró de mesura primari** del mateix **tipus de magnitud**

NOTA 1: Es pot obtenir directament la relació entre el patró de mesura primari i el secundari o mitjançant un **sistema de mesura** intermedi calibrat amb el patró primari, que assigna un **resultat de mesura** a un patró secundari.

NOTA 2: Un patró el **valor** del qual és assignat per un **procediment de mesura primari** és un patró de mesura secundari.

### 5.6 (6.6)

**patró de mesura de referència**, m

patró de referència, m

**patró de mesura** concebut per al **calibratge** d'altres patrons del mateix **tipus de magnitud** en una determinada organització o en un lloc determinats

### 5.7 (6.7)

**patró de mesura de treball**, m

patró de treball, m

**patró de mesura** utilitzat habitualment per calibrar o verificar **instruments de mesura o sistemes de mesura**

NOTA 1: Un patró de mesura de treball habitualment es calibra amb un **patró de mesura de referència**.

NOTA 2: Un patró de mesura de treball que serveix per a la **verificació** també s'anomena "patró de verificació" o "patró de control".

### 5.8 (6.9)

**patró de mesura viatger**, m

patró viatger, m

**patró de mesura**, de vegades de composició especial, destinat a ser transportat a diferents llocs

EXEMPLE: Patró de freqüència de cesi 133, portàtil i alimentat per bateries.

### 5.9 (6.8)

**dispositiu de mesura de transferència**, m

dispositiu de transferència, m

dispositiu emprat com intermediari per a comparar **patrons de mesura**

NOTA: De vegades, els patrons de mesura són utilitzats com dispositius de transferència.

### 5.10

**patró de mesura intrínsec**, m

patró intrínsec, m

**patró de mesura** basat en una propietat intrínseca i reproduïble d'un fenomen o una substància

EXEMPLE 1: Patró de mesura intrínsec de temperatura termodinàmica constituït per una cèl·lula de punt triple de l'aigua.

EXEMPLE 2: Patró de mesura intrínsec de diferència de potencial elèctric fonamentat en l'efecte Josephson.

EXEMPLE 3: Patró de mesura intrínsec de resistència elèctrica fonamentat en l'efecte Hall quàntic.

EXEMPLE 4: Patró de mesura intrínsec de conductivitat elèctrica constituït per una mostra de coure.

NOTA 1: El **valor** d'un patró de mesura és assignat per consens i no cal que s'estableixi relacionant-lo amb un altre patró de mesura del mateix tipus. La seva **incertesa de mesura** es determina tenint en compte dos components, un associat al valor consensuat i l'altre associat a la seva constitució, aplicació i manteniment.

NOTA 2: Un patró de mesura intrínsec consisteix en general en un sistema fabricat d'acord amb els requisits d'un procediment consensuat i està sotmès a una **verificació** periòdica. El procediment consensuat pot abastar disposicions per aplicar les **correccions** necessàries per a la seva aplicació.

NOTA 3: Els patrons de mesura intrínsecs fonamentats en fenòmens quàntics tenen en general una estabilitat excepcional.

NOTA 4: L'adjectiu "intrínsec" no significa que el patró de mesura pot ser aplicat i utilitzat sense precaucions particulars o que estigui protegit d'influències internes i externes.

#### 5.11 (6.12)

##### **conservació d'un patró de mesura, f**

manteniment d'un patró de mesura, m

conjunt d'operacions necessàries per a la preservació de les característiques metrològiques d'un **patró de mesura** dintre de límits determinats

NOTA: La conservació compren habitualment una verificació periòdica de les característiques metrològiques predefinides o un **calibratge**, emmagatzematge en condicions adequades i precaucions concretes en la seva utilització.

#### 5.12

**calibrador, m**

**patró de mesura** emprat en **calibratges**

#### 5.13 (6.13)

**material de referència, m**

MR

material suficientment homogeni i estable en relació a unes propietats determinades, que s'ha establert com apte per al seu ús previst en una **mesura** o examen de **propietats qualitatives**

NOTA 1: L'examen d'una propietat qualitativa compren l'atribució d'un valor i una incertesa associada. Aquesta incertesa no és una **incertesa de mesura**.

NOTA 2: Els materials de referència amb o sense **valors** assignats poden servir per a controlar la **precisió de mesura**, mentre que tan sols els materials amb valors assignats poden servir per al **calibratge** o el control de la **veracitat de mesura**.

NOTA 3: Els materials de referència comprenen materials caracteritzats per **magnituds** i materials caracteritzats per **propietats qualitatives**.

EXEMPLE 1: Exemples de materials de referència caracteritzats per magnituds:

a) aigua d'una puresa determinada la viscositat dinàmica de la qual s'utilitza per al calibratge de viscosímetres;

b) sèrum humà sense un valor assignat per a la concentració de substància de colesterol, emprat tan sols per al control de la precisió de mesura;

c) teixit de peix que conté una fracció de massa determinada de dioxina, emprat com calibrador.

EXEMPLE 2: Exemples de materials de referència caracteritzats per propietats qualitatives:

a) carta de colors indicant un o més colors determinats;



b) DNA que conté un seqüència determinada de nucleòtids;

c) orina que conté 19-androstenediona.

NOTA 4: Un material de referència de vegades s'incorpora a un dispositiu fabricat especialment.

EXEMPLE 1: Substància el punt triple de la qual és conegut en una cèl·lula de punt triple.

EXEMPLE 2: Vidre d'absorbància coneguda en un suport de filtre de transmissió.

EXEMPLE 3: Esferes de mida uniforme muntades en un portaobjectes de microscopi.

NOTA 5: Alguns materials de referència tenen valors assignats que són traçables metrològicament a una **unitat de mesura** fora d'un **sistema d'unitats**. Aquests materials inclouen vacunes a les quals la Organització Mundial de la Salut ha assignat unitats internacionals.

NOTA 6: En una mesura determinada, un material de referència determinat pot ser utilitzat tan sols per al calibratge o per a la garantia de la qualitat.

NOTA 7: Cal que les especificacions d'un material de referència indiquin la seva traçabilitat, incloent el seu origen i processament (3).

NOTA 8: La definició del Comitè de Materials de Referència de l'Organització Internacional de Normalització (3) és anàloga, però utilitza el terme "procés de mesura" amb el significat d'"examen" (apartat 3.4 de la norma ISO 15189:2007) que abasta a la vegada una mesura d'una magnitud i l'examen d'una propietat qualitativa.

#### **5.14 (6.14)**

**material de referència certificat, m**

MRC

**material de referència** acompanyat d'una documentació lliurada per un organisme autoritzat i que subministra un o més valors de propietats individuals, amb les incerteses i les traçabilitats associades, utilitzant procediments validats

EXEMPLE: Sèrum humà del qual el **valor** assignat per a la concentració de colesterol i **incertesa de mesura** associada estan indicats en un certificat, i que serveix, el sèrum, com **patró de mesura** en un **calibratge** o com material de control de la **veracitat de mesura**.

NOTA 1: La documentació esmentada és lliurada en forma de "certificat" (vegeu la Guia ISO 31:2000).

NOTA 2: Els procediments per a la producció i la certificació de materials de referència certificats es doenen en la Guia ISO 34 i i en la Guia ISO 35, per exemple.

NOTA 3: En la definició, el terme "incertesa" tant pot designar una incertesa de mesura, com pot designar la incertesa associada al valor d'una **propietat qualitativa**, com ara la identitat o la seqüència. El terme "traçabilitat" designa la **traçabilitat metrològica** del valor d'una magnitud o bé la traçabilitat del valor d'una propietat qualitativa.

NOTA 4: Els valors de magnituds individuals de materials de referència certificats han de tenir una traçabilitat metrològica coneguda i una incertesa de mesura associada (3).

NOTA 5: La definició de l'ISO/REMCO (3) és anàloga però utilitza els qualificatius “metrològic” i “metrològicament” per referir-se tant a una magnitud i com a una propietat qualitativa.

#### 5.15

##### **commutabilitat d'un material de referència, f**

característica d'un **material de referència** expressada per la concordança de l'acord entre els **resultats de mesura** obtinguts per a una **magnitud** [individual] determinada d'aquest material utilitzant dos **procediments de mesura** determinats, per una part, i la relació entre resultats de mesura per a altres materials determinats, per l'altra

NOTA 1: El material de referència en qüestió és en general un **calibrador** i els altres materials determinats són generalment mostres corrents.

NOTA 2: Els procediments de mesura esmentats en la definició són el que precedeix i el que segueix al material de referència emprat com a calibrador en **una jerarquia de calibratge** (vegeu la norma ISO 17511).

NOTA 3: És convenient controlar l'estabilitat dels materials de referència commutables regularment.

#### 5.16

##### **dada de referència, f**

dada relacionada amb una propietat d'un fenomen, cos o substància, o un sistema de components de composició o estructura conegudes, obtinguda a partir d'una font identificada, avaluada de forma crítica i amb exactitud verificada

EXEMPLE: Dades de referència relatives a la solubilitat de compostos químics publicades per la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada.

NOTA: En la definició, el terme “exactitud” pot designar una **exactitud de mesura** o bé l’“exactitud del valor d'una propietat qualitativa”.

#### 5.17

##### **dada de referència normalitzada, f**

**dada de referència** emesa per una autoritat reconeguda

EXEMPLE 1: Valors de les constants físiques fonamentals, avaluades i recomanades regularment pel Comitè de Dades per a la Ciència i Tecnologia del Consell Internacional per a la Ciència.

EXEMPLE 2: Valors de masses atòmiques relatives dels elements, anomenats també valors de pesos atòmics, avaluats cada dos anys per la Comissió d'isòtops i Pesos Atòmics de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada i aprovats per l'Assemblea General de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada i publicats a *Pure Appl Chem*.

#### 5.18

##### **valor de referència d'una magnitud, m**

**valor d'una magnitud** que serveix de base de comparació amb valors de **magnituds** del mateix tipus

NOTA 1: El valor de referència d'una magnitud pot ser un **valor vertader** d'un **mesurand**, que és llavors desconegut, o un **valor convencional**, que és conegut.

NOTA 2: Un valor de referència d'una magnitud associat a la seva incertesa de mesura es refereix habitualment a:

- a) un material, per exemple un **material de referència certificat**,
- b) un dispositiu, per exemple un làser estabilitzat,
- c) un **procediment de mesura de referència**,
- d) una comparació de **patrons de mesura**.

NOTA 3 (de l'Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic): El terme "**valor de referència d'una magnitud**" correspon a un concepte metrològic i cal no confondre'l amb el terme "valor de referència" o "valor de referència biològic" corresponent al concepte central de la teoria de valors de referència pròpia de les ciències de laboratori clínic. Per aquesta raó, en un context de ciències de laboratori clínic, el terme "**valor de referència d'una magnitud**".

## Annex A (informatiu) Esquemes conceptuals

Els dotze esquemes conceptuals d'aquest annex informatiu estan destinats a subministrar:

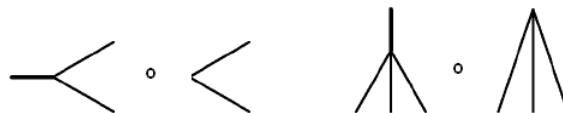
- una representació visual de les relacions entre els conceptes definits en els capítols precedents;
- la possibilitat de comprovar si les definicions presenten relacions adients;
- un marc per identificar altres conceptes necessaris;
- una verificació del caràcter suficientment sistemàtic dels termes.

Cal, però, recordar que un concepte determinat pot ser descrit per moltes característiques i que tan sols les característiques distintives essencials s'inclouen en la definició.

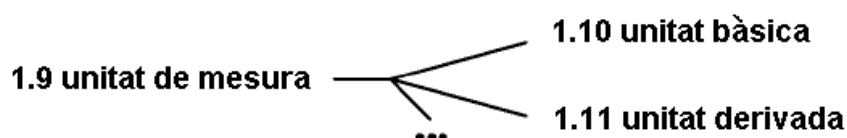
La superfície disponible d'una pàgina limita el nombre de conceptes que és possible presentar d'una manera llegible, però tots els esquemes estan connectats en principi, tal com s'indica mitjançant referències entre parèntesi a altres esquemes.

Les relacions emprades són de tres tipus d'acord amb la norma ISO 704 i ISO 1087-1. Per dos d'aquests tipus, les relacions són jeràrquiques i associen conceptes superiors i subordinats. Les relacions del tercer tipus són no jeràrquiques.

La relació jeràrquica designada com *relació genèrica* (o relació gènere-espècie) associa un concepte genèric i un concepte específic: aquest últim hereta totes les característiques del concepte genèric. Els esquemes representen aquestes relacions en forma arbòria.

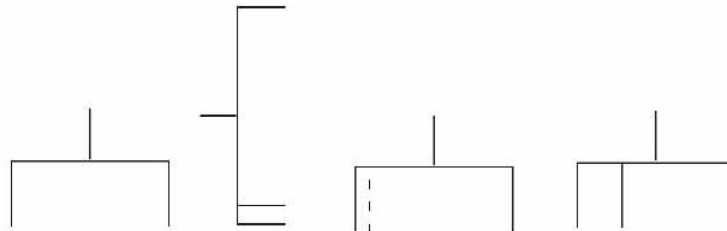


Una branca curta acabada en tres punts indica que existeix un o més conceptes específics que no estan representats i una branca en negreta indica una dimensió terminològica separada. Per exemple:

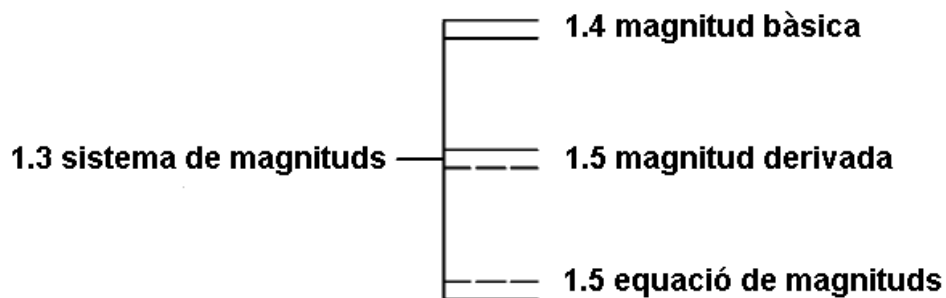


on un tercer concepte podria ser "unitat fora del sistema".

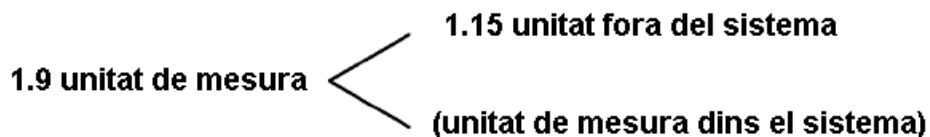
La *relació partitiva* (o relació part-tot) també és una relació jeràrquica. Associa un concepte integral i dos o més conceptes parcials el conjunt dels quals constitueix el concepte integral. Els esquemes representen aquestes relacions en forma de rastell. Una línia continua sense dents indica que un o més conceptes parcials no s'han tingut en compte.



Una línia doble indica que hi ha diversos conceptes parcials d'un tipus determinat. Si una d'aquestes línies és puntejada indica que el seu nombre és indeterminat. Per exemple:



Un terme entre parèntesi indica un concepte que no està definit en el vocabulari, però que és considerat com un concepte primari habitual i fàcilment comprensible.



La *relació associativa* (o relació pragmàtica) és una relació no jeràrquica que associa dos conceptes que tenen algun tipus de lligam temàtic. Hi ha molts subtipus de relacions associatives però tots s'indiquen mitjançant una fletxa doble. Per exemple:

<b>1.1 magnitud</b>	←→	<b>1.21 àlgebra de magnituds</b>
<b>2.1 mesura</b>	←→	<b>2.9 resultat de mesura</b>
<b>2.6 procediment de mesura</b>	←→	<b>2.48 model de mesura</b>

A fi d'evitar esquemes massa complicats, totes les relacions associatives no han estat representades. Els esquemes mostren que els termes derivats no sempre tenen una estructura sistemàtica, sovint perquè la metrologia és una disciplina antiga, el vocabulari de la qual ha evolucionat per agregació i no ha estat creat *ex nihilo* en forma d'un conjunt complet i coherent.

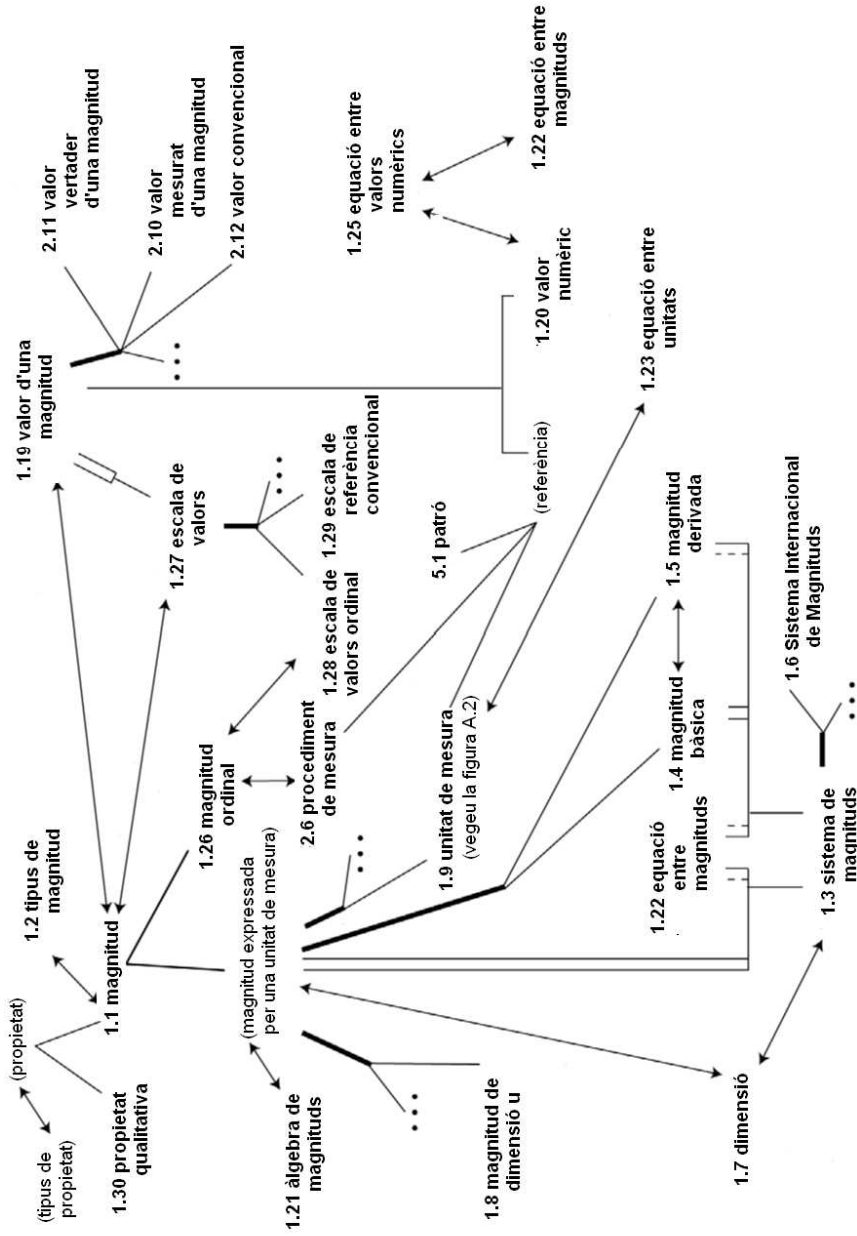


Figura A.1 - Esquema conceptual per la part del capítol 1 al voltant de "magnitud"

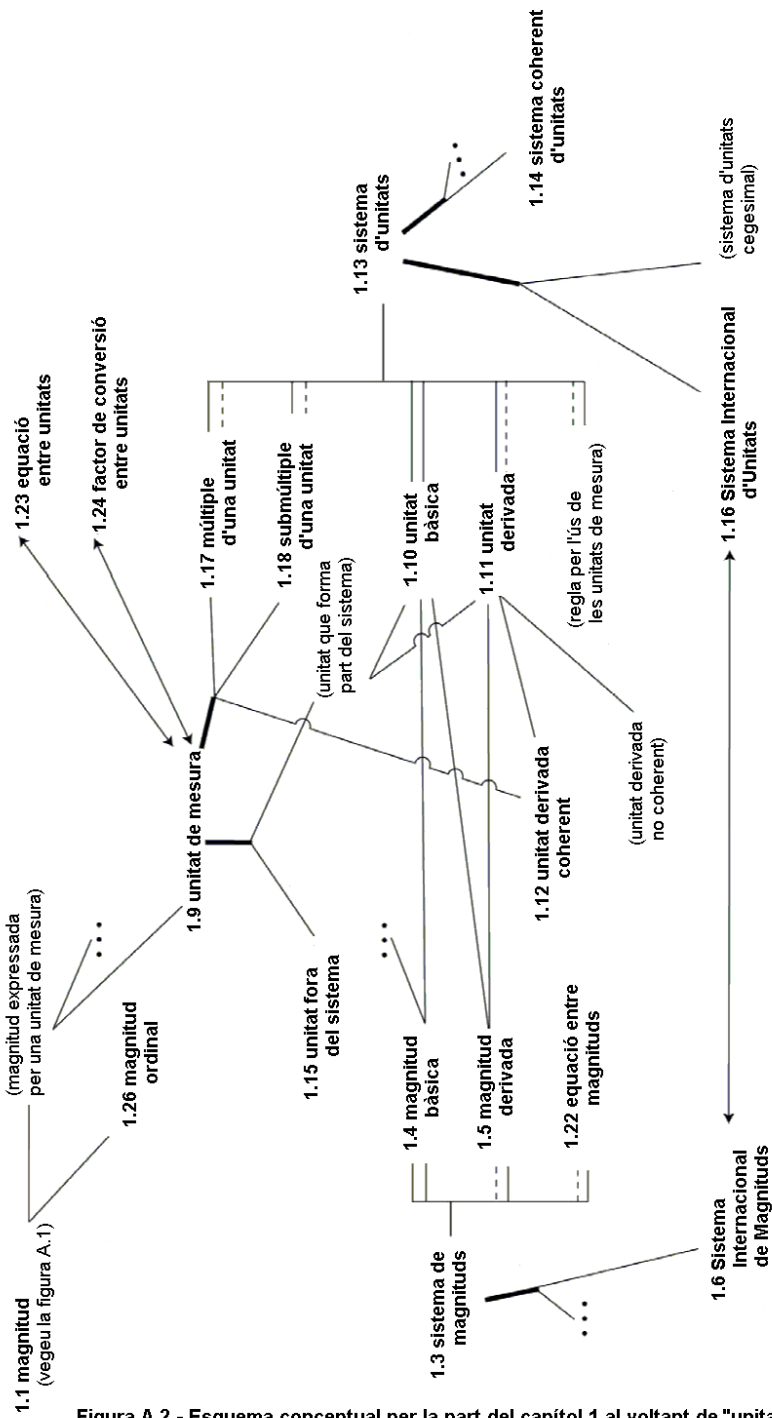


Figura A.2 - Esquema conceptual per la part del capítol 1 al voltant de "unitat de mesura"



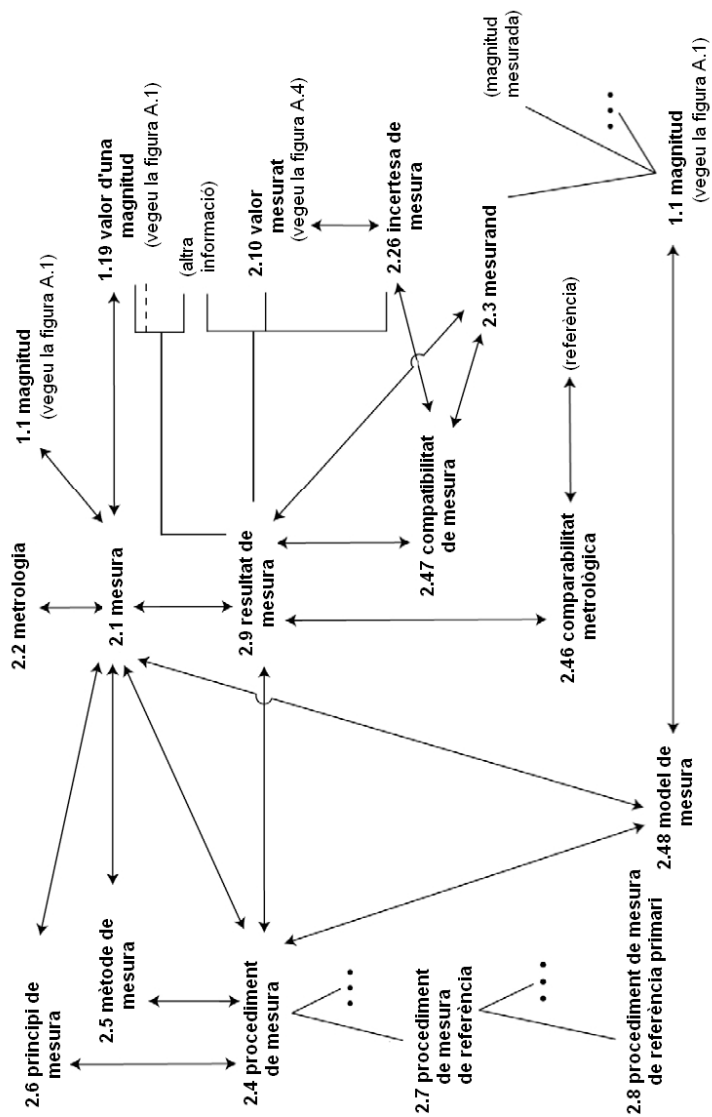


Figura A.3 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "mesura"

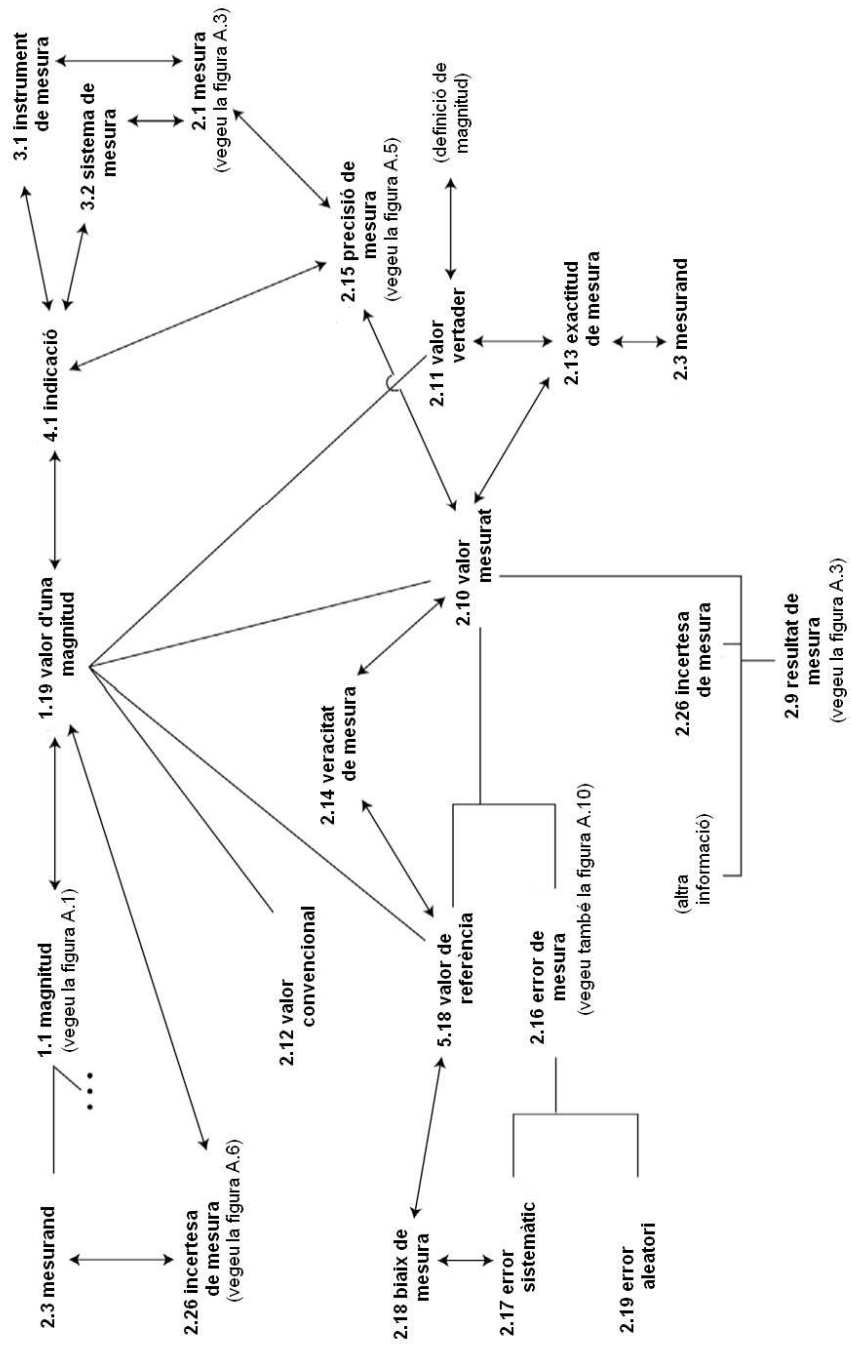


Figura A.4 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "valor d'una magnitud"

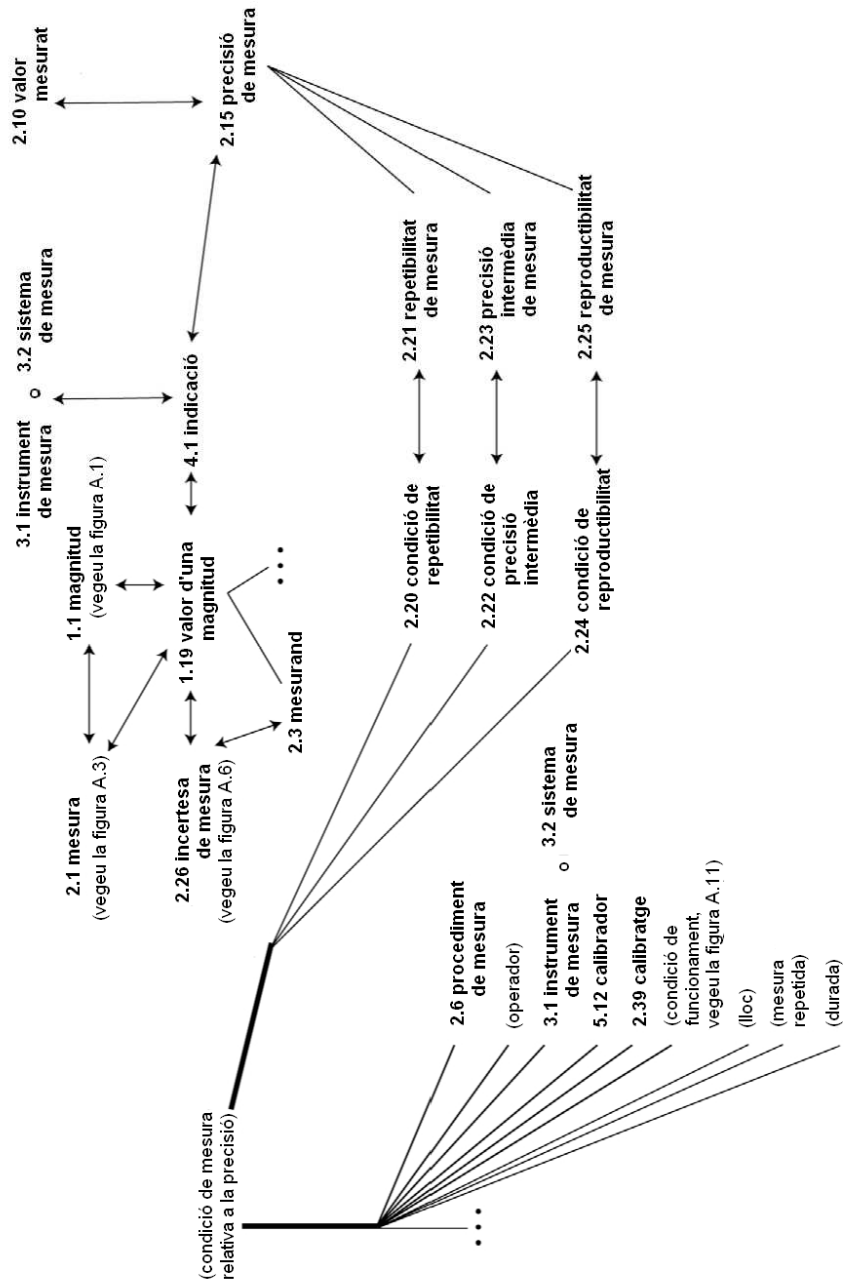


Figura A.5 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "precisió de mesura"

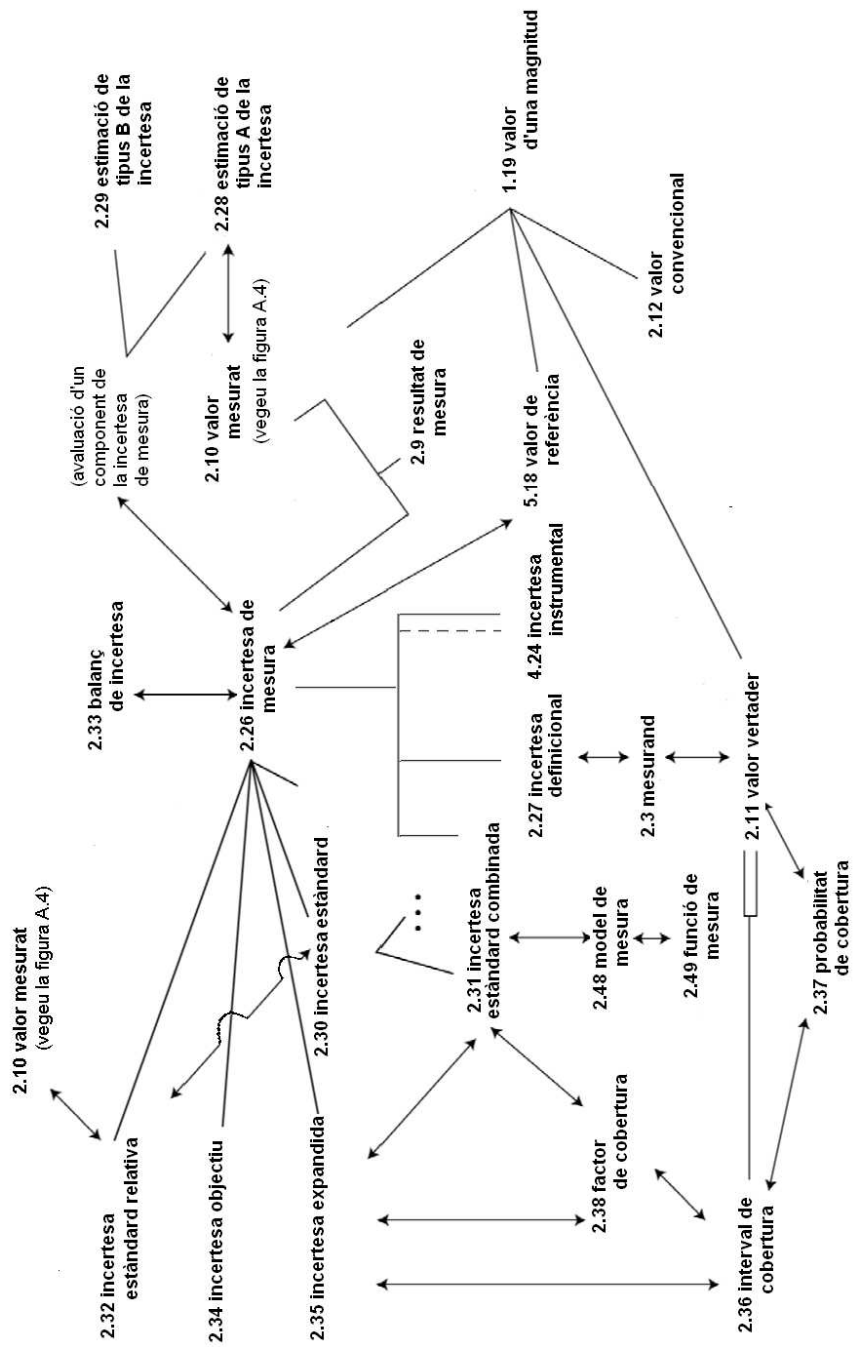


Figura A.6 - Esquema conceptual per a la part del capítol 2 al voltant de "incertesa de mesura"

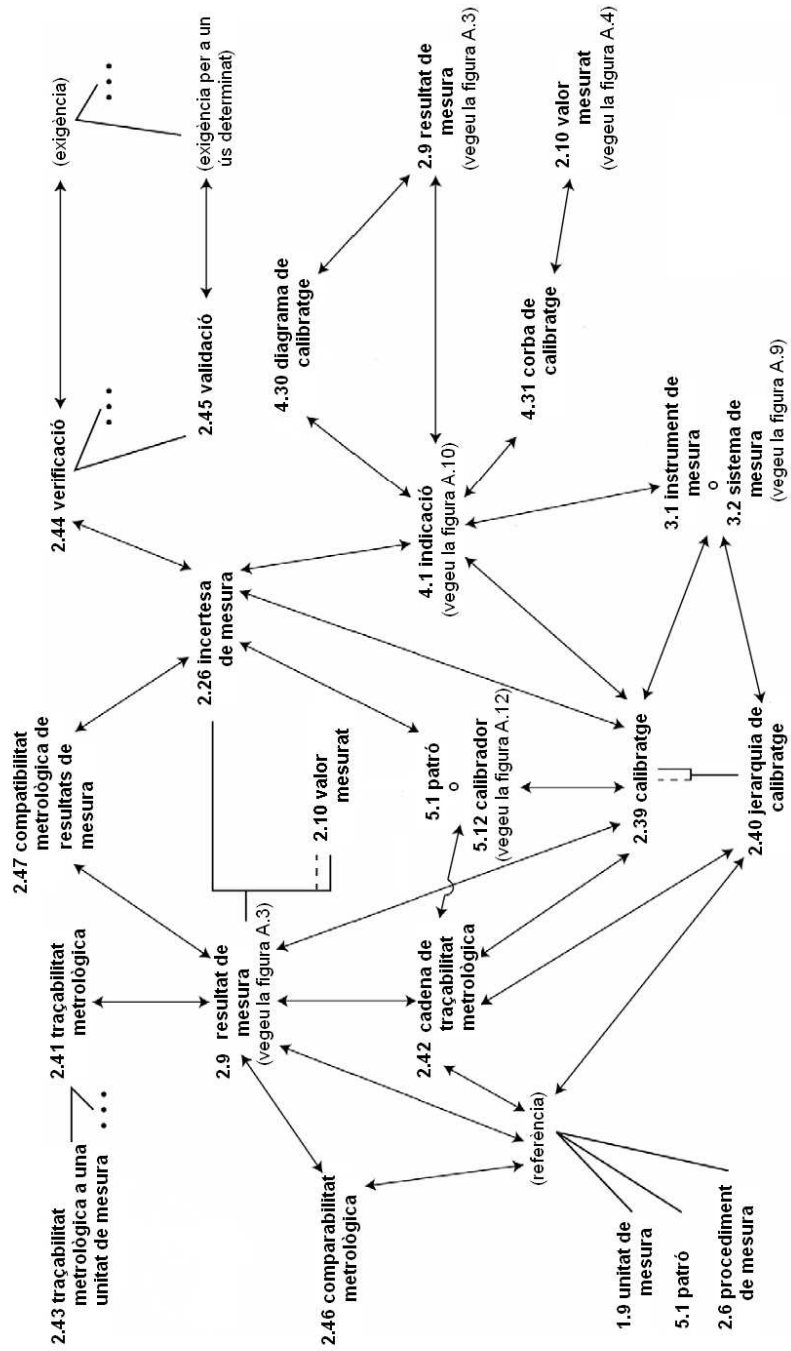


Figura A.7 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "calibratge"

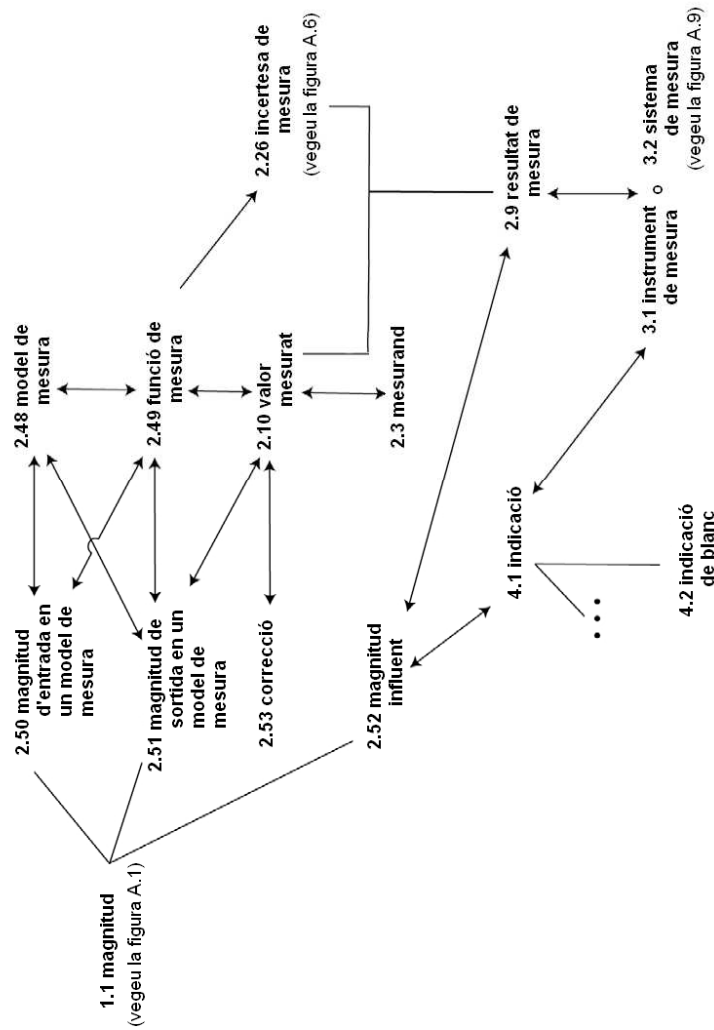


Figura A.8 - Esquema conceptual per la part del capítol 2 al voltant de "valor mesurat"

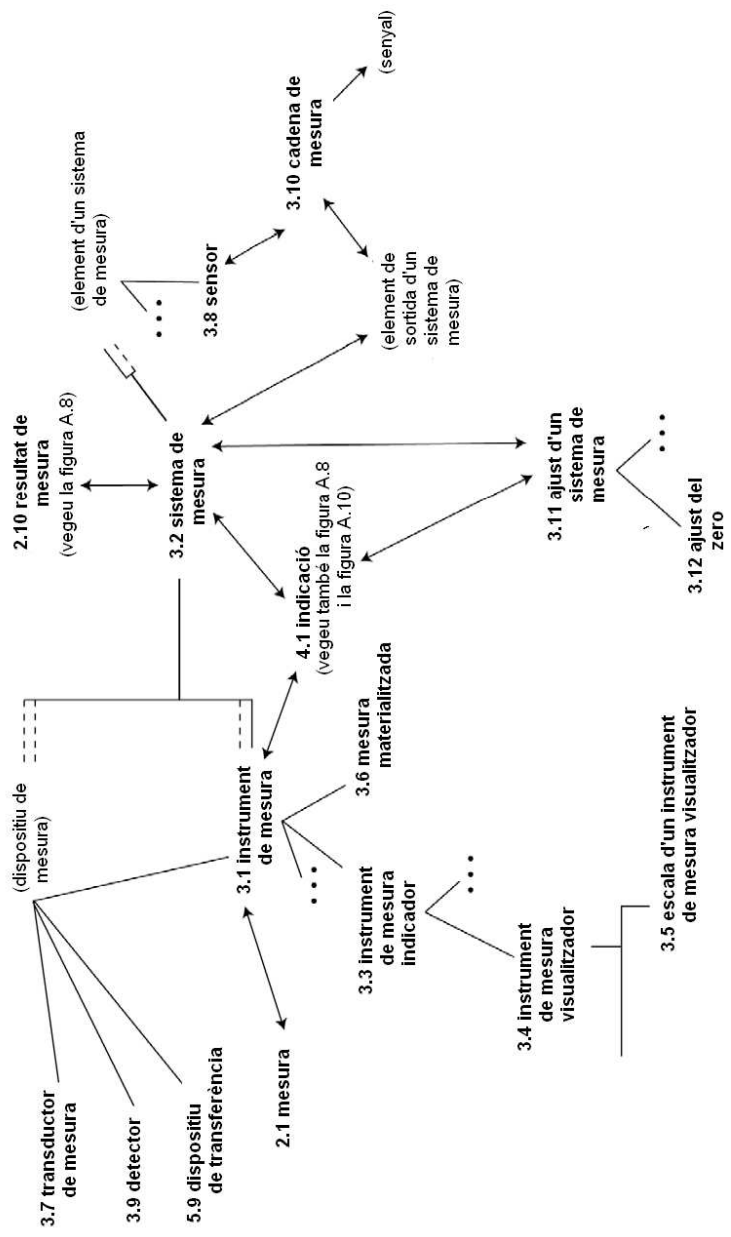


Figura A.9 - Esquema conceptual per la part del capítol 3 al voltant de "sistema de mesura"

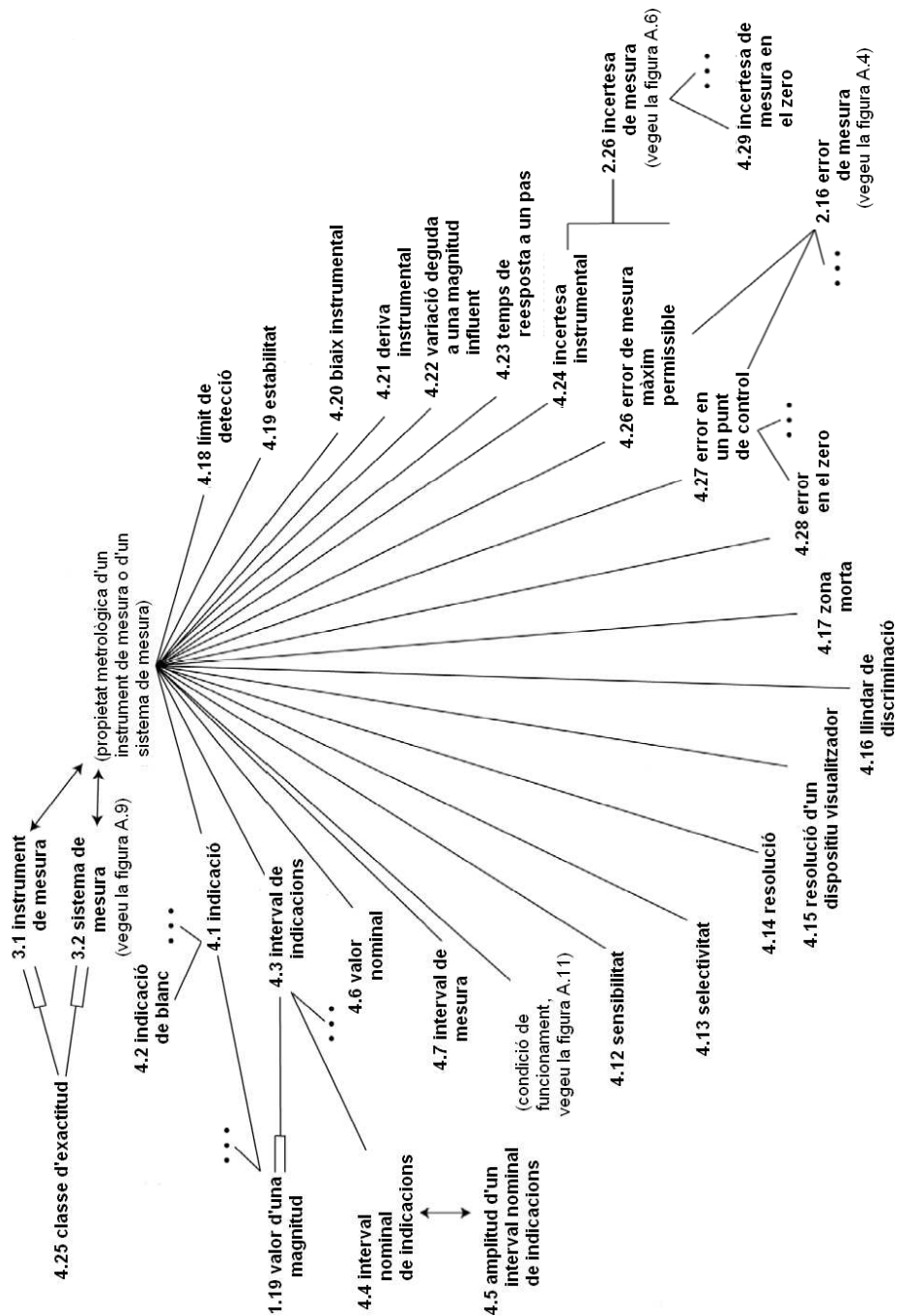


Figura A.10 - Esquema conceptual per la part del capítol 4 al voltant de "proprietats metrologicaliques d'un instrument de mesura o d'un sistema de mesura"



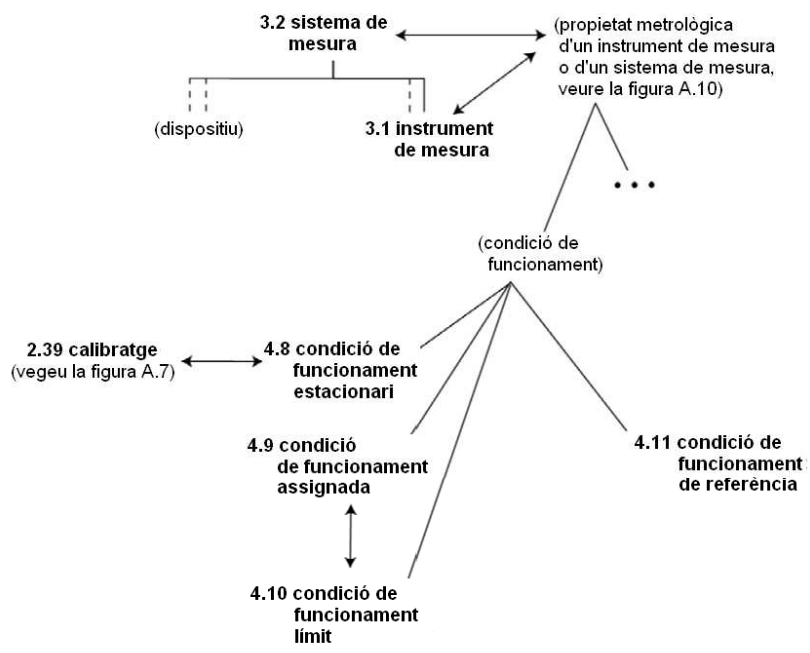


Figura A.11 - Esquema conceptual per la part del capítol 4 al voltant de "condició de funcionament"

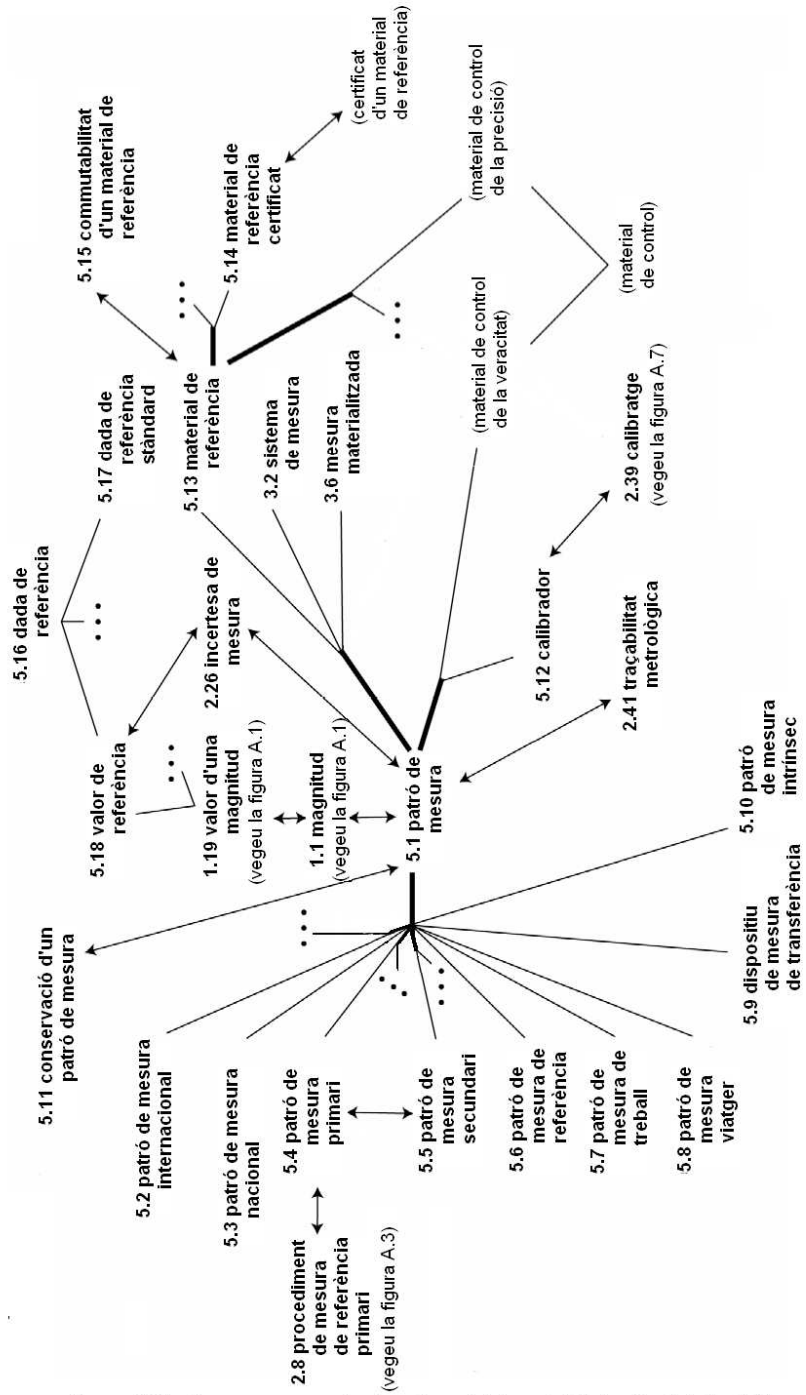


Figura A.12 - Esquema conceptual per la part del capítol 5 al voltant de "patró"

## Bibliografia

1. International Bureau of Weights and Measures. Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM) — 5th Meeting. Sèvres: BIPM; 1999.
2. International Organization of Legal Metrology. International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (VIML). (OIML V1:2000). Paris: OIML; 2000.
3. Emons H, Fajgelj A, Van Der Veen AMH, Watters R. New definitions on reference materials. *Accred Qual Assur* 2006;10:576-8.

## Bibliografia adicional

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 0: General principles. (ISO 31-0:1992). Ginebra: ISO; 1992 <sup>1)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 5: Electricity and magnetism. (ISO 31-5). Ginebra: ISO; 1992 <sup>2)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 6: Light and related electromagnetic radiations. (ISO 31-6). Ginebra: ISO; 1992 <sup>3)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 8: Physical chemistry and molecular physics. (ISO 31-8). Ginebra: ISO; 1992 <sup>4)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 9: Atomic and nuclear physics. (ISO 31-9). Ginebra: ISO; 1992 <sup>5)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 10: Nuclear reactions and ionizing radiations. (ISO 31-10). Ginebra: ISO; 1992 <sup>6)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 11: Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology. (ISO 31-11). Ginebra: ISO; 1992 <sup>7)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 1: General. (ISO 80000-1). Ginebra: ISO.

<sup>2)</sup> Publicat com International Electrotechnical Commission. Quantities and units — Part 6: Electromagnetism. (IEC 80000-6:2008). Ginebra: ISO.

<sup>3)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 7: Light. (ISO 80000-7). Ginebra: ISO; 2008.

<sup>4)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics. (ISO 80000-9). Ginebra: ISO; 2009.

<sup>5)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics. (ISO 80000-10). Ginebra: ISO.

<sup>6)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics. (ISO 80000-10). Ginebra: ISO.

<sup>7)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology. (ISO 80000-2). Ginebra: ISO.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 12: Characteristic numbers. (ISO 31-12). Ginebra: ISO; 1992 <sup>8)</sup>.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 13: Solid state physics. (ISO 31-13). Ginebra: ISO; 1992 <sup>9)</sup>.

International Organization for Standardization. Terminology work — Principles and methods. (ISO 704:2000). Ginebra: ISO; 2000.

International Organization for Standardization. SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units. (ISO 1000:1992/Amd.1:1998). Ginebra: ISO; 1998.

International Organization for Standardization. Terminology work — Vocabulary — Part 1: Theory and application. (ISO 1087-1:2000). Ginebra: ISO; 2000.

International Organization for Standardization. Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability. (ISO 3534-1). Ginebra: ISO.

International Organization for Standardization. Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Measurement standards — Part 2: Software measurement standards. (ISO 5436-2). Ginebra: ISO.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions. (ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998). Ginebra: ISO; 1998.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method. (ISO 5725-2:1994/Cor.1:2002). Ginebra: ISO; 2002.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method. (ISO 5725-3:1994/Cor.1:2001). Ginebra: ISO; 2001.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method. (ISO 5725-4:1994). Ginebra: ISO; 1994.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method. (ISO 5725-5:1998/Cor.1:2005). Ginebra: ISO; 2005.

International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values. (ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001). Ginebra: ISO; 2001.

International Organization for Standardization. Quality management systems —

---

<sup>8)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 11: Characteristic numbers. (ISO 80000-11). Ginebra: ISO; 2008.

<sup>9)</sup> Sotmés a revisió com International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 12: Solid state physics. (ISO 80000-12). Ginebra: ISO; 2009.

Fundamentals and vocabulary. (ISO 9000:2005): Ginebra: ISO; 2005.

International Organization for Standardization. Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment. ISO 10012. Ginebra: ISO; 2003.

International Organization for Standardization. International terminology standards — Preparation and layout. (ISO 10241:1992). Ginebra: ISO; 1992.

International Organization for Standardization. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. (ISO 13528). Ginebra: ISO; 2005.

International Organization for Standardization. Medical laboratories — Particular requirements for quality and competence. (ISO 15189:2007). Ginebra: ISO; 2007.

International Organization for Standardization. In vitro diagnostic medical devices — Measurement of quantities in biological samples — Metrological traceability of values assigned to calibrators and control materials. (ISO 17511). Ginebra: ISO; 2003.

International Organization for Standardization. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation. (ISO/TS 21748). Ginebra: ISO; 2004.

International Organization for Standardization. Measurement uncertainty for metrological applications — Repeated measurements and nested experiments. (ISO/TS 21749). Ginebra: ISO; 2005.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 3: Space and time. (ISO 80000-3:2006). Ginebra: ISO; 2006.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 4: Mechanics. (ISO 80000-4:2006). Ginebra: ISO; 2006.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 5: Thermodynamics. (ISO 80000-5:2007). Ginebra: ISO; 2007.

International Organization for Standardization. Quantities and units — Part 8: Acoustics. (ISO 80000-8:2007). Ginebra: ISO; 2007.

International Organization for Standardization. Reference materials — Contents of certificates and labels. (ISO Guide 31:2000). Ginebra: ISO; 2000.

34. International Organization for Standardization. General requirements for the competence of reference material producers. (ISO Guide 34:2000). Ginebra: ISO; 2000.

International Organization for Standardization. Reference materials — General and statistical principles for certification. (ISO Guide 35:2006). Ginebra: ISO; 2006.

International Organization for Standardization. International Electrotechnical Commission. Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). (ISO/IEC Guide 98-3:2008). Ginebra: ISO; 2008.

International Organization for Standardization. International Electrotechnical Commission. Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) — Supplement 1: Propagation of distribution using the Monte

Carlo method. (ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1). Ginebra: ISO; 2008.

International Electrotechnical Commission. Letter symbols to be used in electrical technology — Part 2: Telecommunications and electronics. (IEC 60027-2:2005). Ginebra: IEC; 2005.

International Electrotechnical Commission. International Electrotechnical Vocabulary — Electrical and electronic measurements and measuring instruments — Part 311: General terms relating to measurements — Part 312: General terms relating to electrical measurements — Part 313: Types of electrical measuring instruments — Part 314: Specific terms according to the type of instrument. Ginebra: IEC 60050-300; 2001.

International Electrotechnical Commission. Electrical and electronic measurement equipment — Expression of performance. (IEC 60359:2001). 3<sup>a</sup> edició. Ginebra: IEC; 2001.

International Electrotechnical Commission. Quantities and units — Part 13: Information science and technology. (IEC 80000-13). Ginebra: IEC; 2008.

International Bureau of Weights and Measures. The International System of Units (SI). 8 edició; Sèvres: BIPM; 2006.

Mohr PJ, Taylor BN, Newell DB. Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2006. Rev Modern Physics 2008;80:633-730 <<http://physics.nist.gov/constants>>.

International Organization for Standardization. Guide to the expression of uncertainty in measurement (1993, amended 1995). Ginebra: ISO; 1995.

International Federation of Clinical Chemistry. International Union of Pure and Applied Chemistry. Approved Recommendation (1978). Quantities and Units in Clinical Chemistry. Clin Chim Acta 1979;96:157F:183F.

International Laboratory Accreditation Cooperation. ILAC Policy on Traceability of Measurement Results. (ILAC P-10;2002). Silverwater: ILAC; 2002.

Bohlke JK, de Laeter R, de Bièvre P, Hidaka H, Peiser HS, Rosman KJR, Taylor PDP. Isotopic Composition of the Elements, 2001, J Phys Chem Ref Data 2005;34:57-67.

Cohen ER, Giacomo P. IUPAP–25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants. Document IUPAP–25. Physica 1987;146A:1-68<sup>10)</sup>.

International Union of Pure and Applied Chemistry. Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry. (IUPAC:1993-2007). IUPAC; 2007.

International Union of Pure and Applied Chemistry. Pure Appl Chem, 2003;75:1107-22.

World Health Organization. Chorionic gonadotrophin, human. (WHO 75/589;1999). Ginebra: WHO; 1999.

World Health Organization. Luteinizing hormone, human, pituitary. (WHO 80/552; 1988). Ginebra: WHO; 1988.

---

<sup>10)</sup> Ha de ser revisat en el web.

## Llista d'acrònims

BIPM: Oficina Internacional de Pesos i Mesures.

CCQM: Comitè Consultiu per a la Quantitat de Substància – Metrologia en Química.

CGPM: Conferència General de Pesos i Mesures.

CODATA: Comitè de Dades per a la Ciència i Tecnologia.

GUM: Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura.

IAEA: Agència Internacional per a l'Energia Atòmica.

ICSU: Consell Internacional per a la Ciència.

IEC: Comissió Electrotècnica Internacional.

IFCC: la Federació Internacional de Química Clínica.

ILAC: Cooperació per a l'Accreditació Internacional de Laboratoris.

ISO: Organització Internacional de Normalització.

ISO REMCO: Comitè de materials de referència de l'Organització Internacional de Normalització.

IUPAC: Unió Internacional de Química Pura i Aplicada.

IUPAC/CIAAW: Comissió d'isòtops i masses atòmiques de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada.

IUPAP: Unió Internacional de Física Pura i Aplicada.

JCGM: Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia.

JCGM/WG 1: Grup de treball 1 en la Guia per a l'expressió de la incertesa de mesura del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia.

JCGM/WG 2: Grup de treball 2 en el Vocabulari internacional de metrologia del Comitè Conjunt per a les Guies en Metrologia.

OIML: Organització Internacional de Metrologia Legal.

VIM, segona edició: Vocabulari internacional de termes fonamentals i generals de metrologia (1993).

VIM, tercera edició: Vocabulari internacional de metrologia – conceptes fonamentals i generals i termes associats (2007).

VIML: Vocabulari internacional de termes de metrologia legal.

OMS: Organització Mundial de la Salut.

## Índex alfabètic

ajust 3.11  
**ajust d'un sistema de mesura** 3.11  
ajust del zero 3.12  
**ajust del zero d'un sistema de mesura** 3.12  
**àlgebra de magnituds** 1.21  
**amplitud d'un interval nominal de indicacions** 4.5  
**balanç de incertesa** 2.33  
biaix 2.18  
**biaix de mesura** 2.18  
**biaix instrumental** 4.20  
**cadena de mesura** 3.10  
cadena de traçabilitat 2.42  
**cadena de traçabilitat metrològica** 2.42  
**calibrador** 5.12  
**calibratge** 2.39  
**classe d'exactitud** 4.25  
**commutabilitat d'un material de referència** 5.15  
comparabilitat metrològica 2.46  
**comparabilitat metrològica de resultats de mesura** 2.46  
compatibilitat metrològica 2.47  
**compatibilitat metrològica de resultats de mesura** 2.47  
**condició de funcionament de referència** 4.11  
**condició de funcionament estacionari** 4.8  
**condició de funcionament límit** 4.10  
**condició de funcionament nominal** 4.9  
**condició de precisió intermèdia** 2.22  
condició de referència 4.11  
**condició de repetibilitat** 2.20  
**condició de reproductibilitat** 2.24  
**conservació d'un patró de mesura** 5.11  
**corba de calibratge** 4.31  
**correcció** 2.53  
**dada de referència** 5.16  
**dada de referència normalitzada** 5.17  
**deriva instrumental** 4.21  
**detector** 3.9  
**diagrama de calibratge** 4.30  
dimensió 1.7  
**dimensió d'una magnitud** 1.7  
**dispositiu de mesura de transferència** 5.9  
dispositiu de transferència 5.9  
**equació entre magnituds** 1.22  
**equació entre unitats** 1.23  
**equació entre valors numèrics** 1.25  
error 2.16  
**error aleatori** 2.19  
**error en el zero** 4.28  
**error de mesura** 2.16  
**error de mesura en un punt de control** 4.27  
**error de mesura màxim permès** 4.26  
error en un punt de control 4.27  
**error sistemàtic** 2.17



**escala d'un instrument de mesura visualitzador** 3.5  
escala de mesura 1.27  
**escala de referència convencional** 1.29  
**escala de valors** 1.27  
**escala de valors ordinal** 1.28  
escala ordinal 1.28  
estabilitat 4.19  
**estabilitat d'un sistema de mesura** 4.19  
estimació de tipus A 2.28  
**estimació de tipus A de la incertesa de mesura** 2.28  
estimació de tipus B 2.29  
**estimació de tipus B de la incertesa de mesura** 2.29  
exactitud 2.13  
**exactitud de mesura** 2.13  
**factor de cobertura** 2.38  
**factor de conversió entre unitats** 1.24  
**funció de mesura** 2.49  
incertesa 2.26  
**incertesa de mesura** 2.26  
**incertesa de mesura en el zero** 4.29  
**incertesa definicional** 2.27  
**incertesa estàndard** 2.30  
**incertesa estàndard combinada** 2.31  
**incertesa estàndard relativa** 2.31  
**incertesa expandida** 2.35  
**incertesa instrumental** 4.24  
**incertesa objectiu** 2.34  
**indicació** 4.1  
**indicació de blanc** 4.2  
indicació de fons 4.2  
**instrument de mesura** 3.1  
**instrument de mesura indicador** 3.3  
**instrument de mesura visualitzador** 3.4  
instrument indicador 3.3  
**interval de cobertura** 2.36  
**interval de indicacions** 4.3  
**interval de mesura** 4.7  
interval de treball 4.7  
interval nominal 4.4  
**interval nominal de indicacions** 4.4  
ISQ 1.6  
**jerarquia de calibratge** 2.40  
límit d'error 4.26  
**límit de detecció** 4.18  
**llindar de discriminació** 4.16  
**magnitud** 1.1  
magnitud adimensional 1.8  
**magnitud bàsica** 1.4  
magnitud d'entrada 2.50  
**magnitud d'entrada en un model de mesura** 2.50  
**magnitud de dimensió u** 1.8  
magnitud de sortida 2.51  
**magnitud de sortida en un model de mesura** 2.51  
**magnitud derivada** 1.5  
**magnitud influent** 2.52

**magnitud ordinal** 1.26  
manteniment d'un patró de mesura 5.11  
**material de referència** 5.13  
**material de referència certificat** 5.14  
**mesura** 2.1  
**mesura materialitzada** 3.6  
**mesurand** 2.3  
**mètode de mesura** 2.5  
**metrologia** 2.2  
model 2.48  
**model de mesura** 2.48  
MR 5.13  
MRC 5.14  
**múltiple d'una unitat** 1.17  
patró 5.1  
**patró de mesura** 5.1  
**patró de mesura de referència** 5.6  
**patró de mesura de treball** 5.7  
**patró de mesura intrínsec** 5.10  
**patró de mesura primari** 5..4  
**patró de mesura secundari** 5..5  
**patró de mesura viatger** 5.8  
patró de referència 5.6  
patró de treball 5.7  
**patró internacional** 5.2  
patró intrínsec 5.10  
**patró nacional** 5.3  
patró primari 5.4  
patró secundari 5.5  
patró viatger 5.8  
precisió 2.15  
**precisió de mesura** 2.15  
precisió intermèdia 2.23  
**precisió intermèdia de mesura** 2.23  
**principi de mesura** 2.4  
**probabilitat de cobertura** 2.37  
**procediment de mesura** 2.6  
**procediment de mesura de referència** 2.7  
**procediment de mesura de referència primari** 2.8  
procediment de referència primari 2.8  
**propietat qualitativa** 1.30  
repetibilitat 2.21  
**repetibilitat de mesura** 2.21  
reproductibilitat 2.25  
**reproductibilitat de mesura** 2.25  
**resolució** 4.14  
**resolució d'un dispositiu visualitzador** 4.15  
**resultat de mesura** 2.9  
selectivitat 4.13  
**selectivitat d'un sistema de mesura** 4.13  
sensibilitat 4.12  
**sensibilitat d'un sistema de mesura** 4.12  
**sensor** 3.8  
SI 1.16  
**sistema coherent d'unitats** 1.14

**sistema d'unitats** 1.13  
**sistema de magnituds** 1.3  
**sistema de mesura** 3.2  
**Sistema Internacional de Magnituds** 1.6  
**Sistema Internacional d'Unitats** 1.16  
**submúltiple d'una unitat** 1.18  
**temps de resposta a un pas** 4.23  
**tipus de magnitud** 1.2  
**traçabilitat metrològica** 2.41  
traçabilitat metrològica a una unitat 2.43  
**traçabilitat metrològica a una unitat de mesura** 2.43  
**transductor de mesura** 3.7  
unitat 1.9  
**unitat bàsica** 1.10  
**unitat de mesura** 1.9  
**unitat de mesura fora del sistema** 1.15  
**unitat derivada** 1.11  
**unitat derivada coherent** 1.12  
unitat fora del sistema 1.15  
**validació** 2.45  
valor 1.19  
valor convencional 2.12  
**valor convencional d'una magnitud** 2.12  
**valor de referència d'una magnitud** 5.18  
**valor d'una magnitud** 1.19  
valor mesurat 2.10  
**valor mesurat d'una magnitud** 2.10  
valor nominal 4.6  
**valor nominal d'una magnitud** 4.6  
valor numèric 1.20  
**valor numèric d'una magnitud** 1.20  
valor vertader 2.11  
**valor vertader d'una magnitud** 2.11  
**variació deguda a una magnitud influent** 4.22  
veracitat 2.14  
**veracitat de mesura** 2.14  
**verificació** 2.44  
**zona morta** 4.17