

Materials: ciència i tecnologia

Pere Molera i Solà

Núria Llorca i Isern

Antoni Roca i Vallmajor

Montserrat Cruells i Cadevall

Joan Viñals i Olià

Serveis Lingüístics
de la Universitat de Barcelona

Publicacions i Edicions
de la Universitat de Barcelona

Materials: ciència i tecnologia

Materials: ciència i tecnologia

Pere Molera i Solà
Núria Llorca i Isern
Antoni Roca i Vallmajor
Montserrat Cruells i Cadevall
Joan Viñals i Olià

**Serveis Lingüístics
de la Universitat de Barcelona**

**Publicacions i Edicions
de la Universitat de Barcelona**

SUMARI

Presentació de la col·lecció	7
Introducció	11
Metodologia i equip de treball	13
Maneig del diccionari	17
Abreviacions i símbols utilitzats	19
Arbre de camp	21
Diccionari	23
Índex castellà	137
Índex anglès	145
Bibliografia recomanada	153

INTRODUCCIÓ

Aquestes línies, primeres a llegir-se i últimes a escriure's, tenen la voluntat d'ésser la benvinguda al lector que vol endinsar-se en el món del coneixement dels materials, a tall de guiatge per un conjunt de professors del Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica de la Universitat de Barcelona, que constitueix un grup consolidat de recerca, anomenat Caracterització i Processos en Ciència de Materials, i que, a la vegada, forma part d'un grup d'innovació docent, més nombrós i també consolidat, anomenat Estructura, Propietats i Processat dels Materials.

En aquest moment, en redactar aquesta introducció, ens vénen a la memòria els grans esforços socials, econòmics i polítics que ha fet la societat catalana per conservar l'idioma matern durant la dictadura i per normalitzar l'ús del català en tots els àmbits de la vida ciutadana, al llarg de la recent transició política. Són molts, són grans i estan en la ment de l'observador menys experimentat. Nosaltres volem contribuir, en la mesura de les nostres capacitats, a aquest objectiu tan just com evident, tan lògic com merescut.

El món de la ciència i de la tècnica, cada dia més globalitzat i més proper a adaptar mots o termes anglosaxons, i, precisament per aquests motius, una mica refractari a la introducció del català en la seva tasca quotidiana, com ho demostra l'absència de revistes en català sobre aquests temes, no disposava, fins a dia d'avui, d'un diccionari de materials.

Definir un concepte, un mot, una paraula, un objecte, significa assenyalar els límits, fixar, determinar, explicar (una cosa) pels seus atributs, donar-ne una idea exacta, segons el diccionari. La qual cosa no és fàcil. Però resulta un fet experimental que quan emprem conceptes i paraules que no sabem definir en els nostres raonaments, ens aboquem directament al fracàs.

Precisament en redactar el llibre *Ciència dels materials* (Edicions de la Universitat de Barcelona, 2007) vam veure la necessitat d'escriure una obra que continguéss, en català, les definicions concretes dels termes tractats en la ciència i en la tècnica dels materials. Així ha nascut aquest llibre, tan senzill com meticulós, tan planer com precís, tan pròxim com

interessant, tan útil com engrescador, tan científic com tècnic, tan complex com comprensible, que posem a l'abast de l'estudiós i que voldríem tan ple d'encert com ho és de bona voluntat.

Però som plenament conscients que s'hauran esmunyit algunes deficiències, possibles mancances i definicions o equivalències errades o susceptibles de milloraments i, per aquest motiu, acceptem i agraïm, des d'ara mateix i molt sincerament, tot tipus de suggeriments, consells i recomanacions referits a mots, conceptes i definicions, donat el cas que hi hagués una segona edició.

Els autors

MANEIG DEL DICCIONARI

Cadascuna de les entrades d'aquest diccionari consta de les informacions següents (en rodona, les informacions obligatòries; en *cursiva*, les informacions opcionals):

	terme català	
	categoria gramatical del terme català	
número d'ordre de l'entrada	127	camp coercitiu <i>m</i>
<i>sinònim</i>		força coercitiva
<i>símbol</i>		SÍMBOL H_c
definició		Camp magnètic necessari per anul·lar la densitat de flux en un material magnetitzat.
terme equivalent castellà	ES	<i>campo coercitivo; fuerza coercitiva</i>
terme equivalent anglès	EN	<i>coercive field; coercive force</i>
	485	força coercitiva <i>f</i>
<i>remissió</i>		◀ camp coercitiu
	446	fatiga <i>f</i>
		Disminució de la resistència mecànica dels materials quan se'ls sotmet a esforços cíclics o alternats subelàstics.
<i>nota</i> (introduïda per un asterisc)	*	Vegeu les figures de <i>marques de platja</i> i de <i>corbes de Wöhler</i> .
	ES	<i>fatiga</i>
	EN	<i>fatigue</i>

El número d'ordre identifica cada entrada del diccionari amb totes les informacions que duu associades. Quan un terme presenta alguna variant o remissió, la forma o formes secundàries es troben també numerades i ordenades amb entrada pròpia, a fi que es puguí localitzar un mateix concepte a partir de qualsevol de les seves denominacions. El número d'ordre també serveix per localitzar una entrada a partir del terme equivalent castellà o anglès en els índexs finals corresponents.

El terme català està representat en lletra minúscula i d'acord amb la seva forma lexemàtica habitual. En els casos que el terme de l'entrada presenta flexió de gènere (alguns noms i adjectius), la forma femenina està indicada seguint els criteris de representació del diccionari normatiu. Els termes d'aquest diccionari es presenten seguint l'ordenació alfabètica discontinua.

Els sinònims es presenten a sota del terme principal amb una lletra de cos inferior. Si n'hi ha més d'un, es presenten per ordre de preferència en cas que sigui possible d'establir-lo, o simplement per ordre alfabètic.

ABREVIACIONS I SÍMBOLS UTILITZATS

m substantiu masculí

f substantiu femení

m/f substantiu masculí i substantiu femení

m pl substantiu masculí plural

f pl substantiu femení plural

adj adjectiu

v tr verb transitiu

ES equivalent castellà

EN equivalent anglès

SIN. N. R. sinònim no recomanat

* nota

► vegeu (un terme que està més avall)

◄ vegeu (un terme que està més amunt)

ARBRE DE CAMP

L'arbre de camp presentat a continuació representa l'estructura conceptual d'aquest diccionari i ha estat la base per a la selecció de termes, de manera que tots els termes inclosos en aquest diccionari pertanyen conceptualment a algun dels punts indicats en l'arbre de camp.

Per tal de facilitar-ne la consulta, els termes que són entrades d'aquest diccionari es presenten ordenats alfabèticament, i no pas temàticament. No obstant això, pot ser d'interès per a l'usuari tenir coneixement de l'estructura conceptual a partir de la qual s'ha elaborat l'obra.

1. Materials
 - 1.1 Metalls
 - 1.2 Semimetalls
 - 1.3 Ceràmiques
 - 1.4 Polímers
 - 1.5 Compòsits
2. Obtenció de materials
 - 2.1 Preparació de matèries primeres
 - 2.2 Afinament
3. Estructura dels materials
 - 3.1 Nivell
 - 3.2 Naturalesa
4. Propietats dels materials
 - 4.1 Propietats generals
 - 4.2 Propietats mecàniques
 - 4.3 Propietats tèrmiques
 - 4.4 Propietats elèctriques
 - 4.5 Propietats magnètiques
 - 4.6 Propietats òptiques
 - 4.7 Propietats de resistència ambiental
 - 4.8 Propietats ecològiques

- 5. Conformació dels materials
 - 5.1 Afaïçonament dels materials
 - 5.2 Emmotllament dels materials
 - 5.3 Pulvimaterialotècnia
 - 5.4 Soldadura
- 6. Tractaments
 - 6.1 Tractaments químics
 - 6.2 Tractaments tèrmics
 - 6.3 Tractaments mecànics
- 7. Protecció dels materials
 - 7.1 Protecció mitjançant inhibidors
 - 7.2 Protecció mitjançant revestiments
 - 7.3 Altres proteccions
- 8. Caracterització dels materials
 - 8.1 Tècniques espectromètriques d'anàlisi elemental
 - 8.2 Estructures
 - 8.3 Assaigs no destructius

1 **abrasiu** *m*

Material dur capaç de produir abrasió, com ara l'alúmina i el metall dur.

ES *abrasivo*

EN *abrasive*

2 **ABS** *m*

acrilonitril/butadiè/estirè

Copolímer de gran tenacitat, duresa i elasticitat, format per les unitats monomèriques acrílonitril, butadiè i estirè.

ES *ABS; acrílonitrilo/butadieno/estireno*

EN *ABS; acrylonitrile/butadiene/stryrene*

3 **absorbància** *f*

Valor de l'absorció que quantifica l'energia absorbida per un material.

ES *absorbancia*

EN *absorbance*

4 **absorció** *f*

Fenomen pel qual una part de l'energia de la radiació electromagnètica o corpuscular es transfereix a un medi material.

ES *absorción*

EN *absorption*

5 **absorció de radiacions** *f*

Pèrdua d'intensitat d'un feix de radiacions quan aquestes travessen un medi absorbent.

ES *absorción de radiaciones*

EN *radiation absorption*

6 **acer** *m*

Ferro amb petites quantitats de carboni (entre el 0,05 % i el 2,10 %). El ferro pur (ferrita) ofereix poca resistència mecànica i poca duresa, i experimenta deformacions plàstiques; amb l'addició de car-

boni augmenta la resistència mecànica, la duresa i el límit elàstic, i disminueix la ductilitat. La principal propietat de l'acer és la forjabilitat a temperatures superiors a 723 °C. L'acer ordinari o acer al carboni rep diversos noms segons la quantitat de carboni que conté: acer extradolç, acer dolç, acer mig dolç, acer mig dur i acer dur.

ES *acero*
EN *steel*

7 acer BAAR *m*

Acer de baix aliatge i alta resistència, amb menys del 0,3 % de carboni i menys del 1,6 % de manganès, que conté molts elements d'aliatge (crom, níquel, molibdè i coure, principalment) en petites quantitats (< 1 %) i s'endureix per dissolució sòlida i per l'existència de cristalls molt petits de ferrita.

- * La sigla *BAAR* és l'abreviació de *baix aliatge i alta resistència*. La sigla anglesa *HSLA* és l'abreviació de *high strength low alloy*.

ES *acero BAAR*
EN *HSLA steel*

8 acer BAAR aliat *m*

Acer BAAR amb menys del 0,16 % de carboni i percentatges inferiors al 0,1 % de niobi, vanadi, titani i nitrogen. S'endureix per ferrita fina i per precipitació de carburs durant el laminatge en calent.

ES *acero BAAR aleado*
EN *alloyed HSLA steel*

9 acer calmat *m*

Acer sense microbombolles, ja que conté metalls desoxidants com ara el silici i l'alumini.

ES *acero calmado*
EN *killed steel*

10 acer damasquinat *m*

1 Acer ornamentat amb metalls incrustats (argent, or i coure).

2 Antigament, acer per a espases.

ES *acero damasquinado*
EN *damasqued steel*

11 acer efervescent *m*

Acer baix en carboni que, en estat líquid, conté aire dissolt i que, en estat sòlid, presenta microbombolles.

ES *acero efervescente*
EN *rimmed steel*

12 acer inoxidable *m*

Aliatge de ferro, molt baix en carboni (entre 0,03 % i 0,20 %), un 12 % com a mínim de crom, i quantitats variables de níquel, titani, molibdè, cobalt, alumini, tàntal, niobi i coure. Les propietats inoxidables són atribuïdes a la capa d'òxid de crom (Cr₂O₃) que es forma a la superfície de l'acer. Segons la composició química i, per tant, la microestructura, les propietats i les seves aplicacions, els acers inoxidables es divideixen en austenítics, martensítics, ferrítics i dúplex (austenoferrítics). L'acer inoxidable estabilitzat és el que conté elements químics que formen carburs, com ara el niobi, el tàntal, el titani i el vanadi.

ES *acero inoxidable*
EN *stainless steel*

13 acer maraging *m*

Aliatge de ferro, molt baix en carboni (0,03 % com a màxim), un 12 % com a mínim de níquel, molibdè (entre 3 % i 5 %), cobalt (entre 8 % i 12 %), alumini (entre 0,1 % i 0,3 %) i titani (entre 0,2 % i 1,6 %). Les propietats de resistència mecànica i tenacitat són atribuïdes al

tractament tèrmic de l'envelliment de la martensita.

- * El nom *maraging* prové de l'acrònim de *martensita* i *aging* (envelliment, en anglès).

ES *acero maraging*

EN *maraging steel*

14 **acer ràpid** *m*

Aliatge de ferro, carboni (entre 0,6 % i 0,9 %), tungstè (entre 2 % i 20 %), crom (entre 1 % i 5 %), vanadi (entre 1 % i 2 %), molibdè (entre 2 % i 10 %) i cobalt (entre 2 % i 16 %). Els acers ràpids mantenen les propietats mecàniques (duresa, resistència i tenacitat) a elevades temperatures, la qual cosa és atribuïda a la formació de carburs de tungstè, de crom, de vanadi i de molibdè en el tractament tèrmic de reveniment.

ES *acero rápido*

EN *high-speed steel*

15 **acetilè** *m*

Hidrocarbur alifàtic constituït per dos àtoms de carboni units entre ells mitjançant un triple enllaç i a la vegada cada un d'ells unit a un àtom d'hidrogen.

ES *acetileno*

EN *acetylene*

16 **acrilonitril/butadiè/estirè** *m*

◀ ABS

17 **acritud** *f*

Augment de la resistència d'un material com a conseqüència de la mobilitat dificultada de les dislocacions presents en aplicar-li un esforç en el camp plàstic. L'esforç aplicat s'incrementa a mesura que augmenta la densitat de les dislocacions i el seu bloqueig, i produeix deformacions permanents del material.

ES *acritud*

EN *strain hardening*

18 **actiu -iva** *adj*

Dit de la superfície d'un metall que tendeix a corroir-se.

ES *activo -va*

EN *active*

19 **activador** *m*

Condicionador utilitzat per millorar la flotació de certes espècies. Són activadors, els ions coure, el sulfur de sodi, els alcalinoterris, etc.

ES *activador*

EN *activator*

20 **adhesiu** *m*

Substància utilitzada per unir les superfícies de dos materials sòlids i produir una unió amb una elevada resistència al cisallament. Les forces enllaçants entre l'adhesiu i les superfícies de l'adherit són de naturalesa electrostàtica, similar a les forces dels enllaços secundaris entre les cadenes moleculars en polímers termoplàstics.

ES *adhesivo*

EN *adhesive*

21 **afaiçonament** *m*

Conformació d'un material basant-se en la seva plasticitat.

ES *hechurado*

EN *plastic forming*

22 **afaiçonament per mecanització** *m*

Conformació d'un material per despreniment de llimalla, ferritja, encenalls, etc.

ES *hechurado por mecanizado*

EN *machining*

23 afinament *m*

Purificació, eliminació d'impureses.

ES *afino*

EN *refining*

24 afinament de ceràmiques *m*

Procés d'eliminació de caires vius d'una peça de ceràmica o de rebaixament del fons mitjançant un llimador.

ES *afino de ceràmica*

EN *file down*

25 afinament del ferro *m*

Procés de purificació per oxidació dels elements no desitjats presents en el ferro líquid. Hi ha diferents procediments: Bessemer, LD, Siemens-Martin, forn elèctric, forja, etc.

ES *afino del hierro*

EN *iron refining*

26 afinament del gra *m*

Disminució de les dimensions del gra d'un metall o un aliatge.

ES *afino de grano*

EN *grain refining*

27 afinament del vidre *m*

Procés de purificació del vidre consistent a mantenir la pasta de vidre en fusió durant un temps suficient per separar-ne el material no dissolt i eliminar-ne les bombolles d'aire.

ES *afino del vidrio*

EN *fining*

28 afinament electrolític *m*

Procés electrolític de purificació d'un metall consistent a fer-lo servir d'ànode per dipositar-lo en el càtode, de manera que les impureses més actives queden en dissolució i els metalls més nobles es recullen en el fons de la cel·la. Aquest

procés és molt utilitzat en la metal·lúrgia del coure, el níquel, la plata i l'or.

ES *afino electrolítico*

EN *electrorefining*

29 afinament per refusió al buit *m*

Afinament en què es força el transport en la fase gasosa de les impureses no metàl·liques i volàtils presents en el metall fos.

ES *afino por refusión al vacío*

EN *refining by remelting in vacuo*

30 afinament per zones *m*

Afinament que es basa en la diferència de solubilitat de les impureses entre la fase sòlida i la fase líquida d'un metall i que dona lloc a l'acumulació (segregació) de les impureses en un extrem del lingot. S'utilitza habitualment per a la producció de metalls i semiconductors d'elevada puresa.

ES *afino por zonas*

EN *zone refining*

31 afinament tèrmic *m*

Afinament per oxidació, a temperatures elevades, de les impureses menys nobles dissoltes en un metall.

ES *afino térmico*

EN *heat refining*

32 aglomeració *f*

Acció de consolidar partícules fines en masses grans.

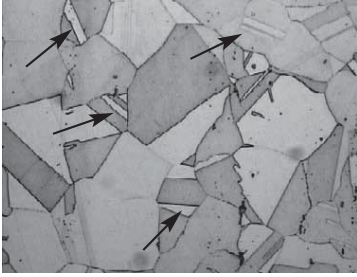
ES *aglomeración*

EN *agglomeration*

33 agregat policristal·lí *m*

Material format per nombrosos cristalls, cadascun dels quals ha crescut en una direcció cristal·logràfica determinada i aleatòria.

ES *agregado policristalino*
 EN *polycrystalline aggregate*



Micrografia d'agregat policristal·lí (la imatge inclou límits de gra i macles indicades amb fletxes).

34 **albita** *f*

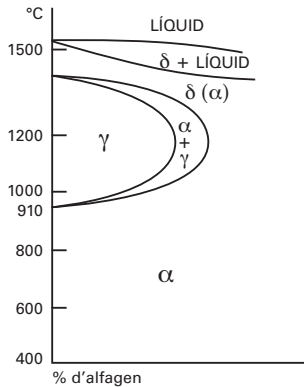
Silicat d'alumini i de sodi, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, del grup dels feldspats.

ES *albita*
 EN *albite*

35 **alfagen -àgena** *adj*

Dit de l'element que s'afegeix al sistema Fe-C per augmentar el camp ferrític. Es tracta de metalls com ara el crom i el molibdè, que augmenten el punt de transformació del ferro α en ferro γ (910 °C).

ES *alfágeno -na*
 EN *alphagenic*



Modificació del diagrama Fe-C en funció del percentatge d'alfagen.

36 **aliatge** *m*

Combinació de dos o més metalls, i a vegades amb no-metalls.

ES *aleación*
 EN *alloy*

37 **aliatge d'aportació** *m*

Barreta d'aliatge metàl·lic que es fon en la soldadura heterogènia.

ES *aleación de aportación*
 EN *filler alloy*

38 **allargament percentual de fractura** *m*

Paràmetre, determinat mitjançant un assaig de tracció, que mesura la ductilitat d'un material.

ES *alargamiento porcentual de fractura*
 EN *percent elongation at fracture*

39 **al·lotropia** *f*

Propietat d'alguns elements químics que presenten canvis reversibles en l'estructura cristal·lina quan són sotmesos a determinades temperatures i pressions.

ES *alotropía*
 EN *allotropy*

40 **alnico** *m*

Aliatge ferromagnètic a base de ferro amb alumini (entre el 8 % i el 12 %), níquel (entre 14 % i 28 %), cobalt (entre 5 % i 24 %) i petites quantitats de coure i titani. S'utilitza per fabricar imants permanents.

* El nom *alnico* és un acrònim compost pels símbols de l'alumini (Al), el níquel (Ni) i el cobalt (Co).

ES *alnico*
 EN *alnico*

41 **alumel** *m*

Aliatge a base de níquel (94 %) i petits percentatges de silici, alumini i manganès, molt resistent a la corrosió en medi oxidant i fins a 1000 °C. És emprat principalment com a element negatiu de termoparells.

ES *alumel*

EN *alumel*

42 **alúmina** *f*

Òxid d'alumini, Al_2O_3 , sòlid refractari d'elevada duresa.

ES *alúmina*

EN *alumina*

43 **alúmina activada** *f*

Alúmina en forma granular, porosa i amb gran superfície específica, que té una gran capacitat d'adsorció.

ES *alúmina activada*

EN *activated alumina*

44 **alumini** *m*

Metall de baixa densitat, elevada resistència a la corrosió, sobretot si està anoditzat, i fàcil d'emmotllar (alumini-silici, alumini-coure) i de forjar (alumini-magnesi), molt emprat en l'arquitectura i en la indústria automobilística i aeronàutica. És el segon metall, quant a consum, després de l'acer.

ES *aluminio*

EN *aluminium; aluminum*

45 **amalgama** *f*

Aliatge (dissolució o compost químic) de mercuri i un altre metall. Alguns metalls s'amalgamen amb facilitat, com ara el coure, l'or, la plata, l'estany, el zinc, el cadmi i el sodi. Si el percentatge de mercuri és elevat, les amalgames solen ser

líquides. Totes les amalgames es descomponen a la temperatura del roig ci-rera amb vaporització del mercuri.

ES *amalgama*

EN *amalgam*

46 **ambre** *m*

Resina de colofònia petrificada.

ES *ámbar*

EN *amber*

47 **anàlisi per activació neutrònica** *f*

Tècnica d'anàlisi elemental consistent a bombardejar la mostra que es vol analitzar amb neutrons per tal de poder determinar els elements d'interès a partir de la radioactivitat resultant.

ES *análisis por activación neutrónica*

EN *neutronic activation analysis*

48 **anàlisi per combustió i infraroig** *f*

Tècnica d'anàlisi emprada en acers per a la determinació del carboni i el sofre, basada en la combustió dels elements esmentats i la quantificació del diòxid de carboni i del diòxid de sofre generats mitjançant l'absorció de radiació infraroja.

ES *análisis por combustión e infrarrojo*

EN *combustion and infrared analysis*

49 **anàlisi termogravimètrica** *f*

Tècnica d'anàlisi tèrmica en què es mesura la pèrdua de pes d'una mostra de material a mesura que s'incrementa la temperatura en atmosfera controlada. Per dur a terme aquesta tècnica es necessita una balança de precisió, un forn programable i un enregistrador.

ES *análisis termogravimétrico*

EN *thermogravimetric analysis*

50 **anàlisi termomecànica** *f*

Tècnica d'anàlisi tèrmica consistent en la mesura de l'expansió o contracció d'un material en funció de la temperatura.

ES *análisis termomecánico*

EN *thermomechanical analysis*

51 **anió** *m*

Ió carregat negativament

ES *anión*

EN *anion*

52 **anisotropia** *f*

Qualitat d'un material que presenta propietats diferents segons la direcció en què es mesuren.

ES *anisotropía*

EN *anisotropy*

53 **anivellant** *m*

Substància, com ara la sacarina, que s'afegeix als banys d'electrorevestiment per aconseguir una superfície més regular.

ES *nivelante*

EN *levelling agent*

54 **ànode** *m*

1 Elèctrode en el qual té lloc la reacció d'oxidació: pèrdua d'electrons.

2 Metall o part del metall que té tendència a dissoldre's o corroir-se.

ES *ánodo*

EN *anode*

55 **ànode de sacrifici** *m*

Ànode constituït per un metall actiu, connectat elèctricament al metall que es vol protegir, emprat en la tècnica de la protecció catòdica.

ES *ánodo de sacrificio*

EN *sacrificial anode*

56 **anodització** *f*

Operació de formació d'una pel·lícula d'òxid passivant sobre una superfície metàl·lica mitjançant un procés d'oxidació anòdica. Sovint s'aplica a l'alumini i els seus aliatges.

ES *anodización*

EN *anodizing*

57 **anortita** *f*

Silicat d'alumini i de calci, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, mineral del grup dels feldspats.

ES *anortita*

EN *anorthite*

58 **antiferromagnetisme** *m*

Oposició dels dipòls magnètics adjacents que dona lloc a una magnetització neta igual a zero.

ES *antiferromagnetismo*

EN *antiferromagnetism*

59 **antiincrustant** *m*

Additiu que evita la formació, l'adherència o el creixement d'incrustacions en una superfície.

ES *antiincrustante*

EN *antifouling agent*

60 **antioxidant** *m*

Additiu que es barreja amb una pintura per contribuir a augmentar-ne la resistència a la corrosió.

ES *antioxidante*

EN *antioxidant*

61 **aplanament** *m*

Operació consistent a aplanar xapes deformades per defectes d'una operació de conformació, fent-les passar entre dos