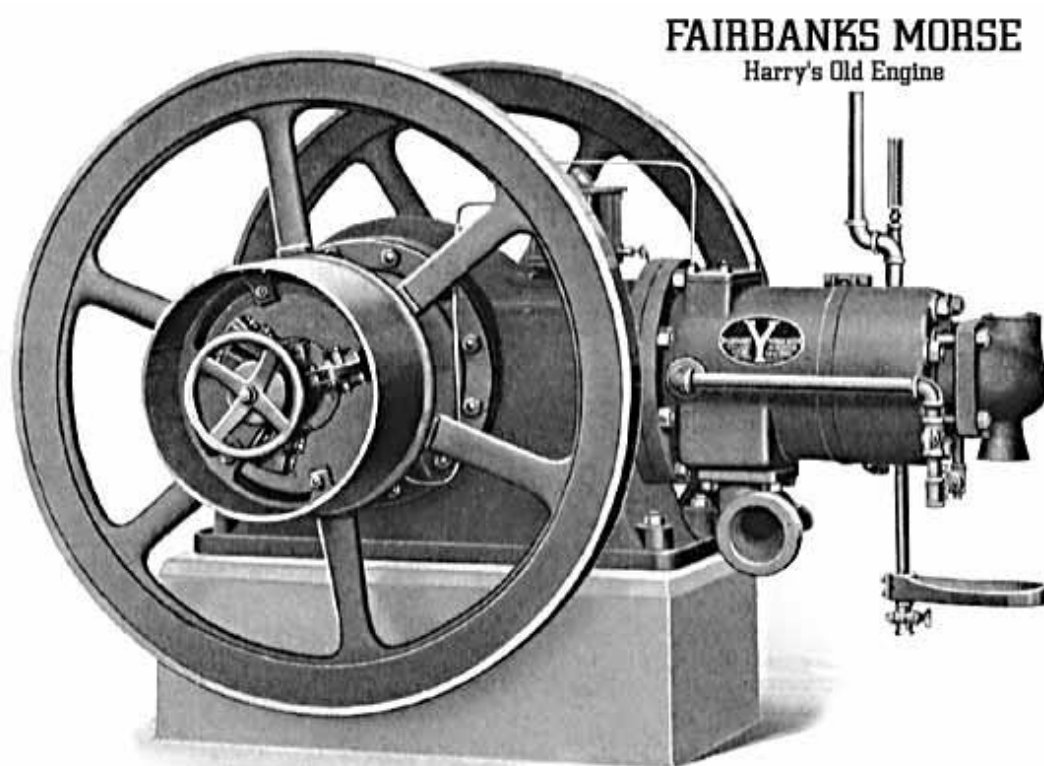


# Fusta i ferro



15 H.P. "Y" Oil Engine, Style "H" with "Z" Clutch Pulley

INS Can Planas

Nom .....

Grup .....

Data .....

# Índex

## Materials de fabricació

### Origen dels materials

Materials naturals

Materials artificials

### La fusta i els seus derivats

#### Espècies de fusta natural

Fustes dures

Fustes toves

Fustes tropicals

#### Les espècies forestals catalanes

#### Derivats de la fusta

### Metalls i aliatges

Els metalls fèrrics

Siderúrgia tradicional

La farga catalana

#### La siderúrgia moderna

El ferro dolç

Del ferro colat a l'acer

#### El convertidor Bessemer

#### El forn Martin - Siemens

#### El convertidor d'oxigen

#### Els forns elèctrics per arc voltaic

### Vocabulari

## Materials de fabricació

Si mirem al nostre voltant, podem observar una gran varietat d'objectes, molts dels quals es componen de peces de diferents materials. Els materials fonamentals que l'ésser humà ha utilitzat són tan significatius que fins i tot han donat nom a algunes èpoques de la història, com l'edat de pedra, l'edat de bronze o l'edat de ferro.

Per construir tot tipus d'objectes calen materials de molt diverses característiques. De fet, és aquest un camp, el de la tecnologia dels materials, a on més s'ha avançat als darrers anys i a on més s'està investigant a l'actualitat.

Teixits especials, com el “*Goretex*”, que deixen passar la transpiració, però no la humitat exterior, per fer sabates i roba d'abric, en són un bon exemple. També tenim altres materials assimilables pel cos per construir cors artificials, materials ceràmics per fer recobriments de naus espacials, nous materials per la **nanotecnologia**; la llista és inacabable.



Sense materials com els plàstics, desapareixerien molts dels envasos que fem servir i del nostre ordinador quedaria només una petita quantitat de metall.

**1.-** Torna a escriure els tres paràgrafs anteriors al següent requadre:

2.- Ordena aquesta frase:

Si mirem al peques, podem observar una gran varietat materials, molts dels quals es componen de nostre voltant de diferents d'objectes.

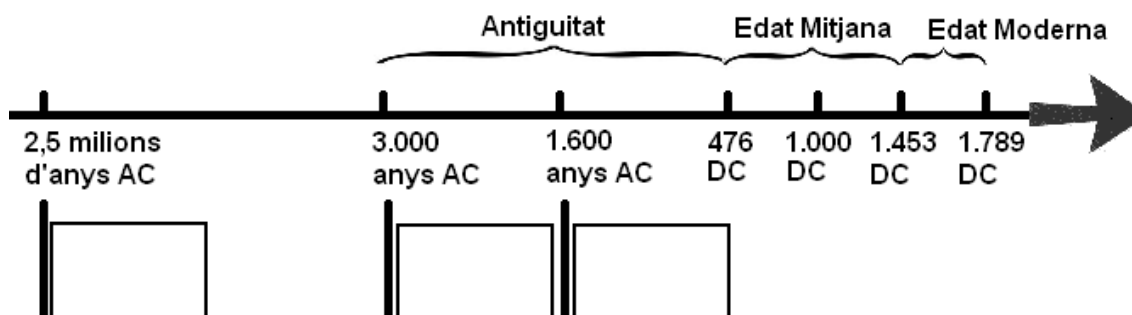
3.- Omple amb les paraules adients:

Per ..... tot tipus d'..... calen ..... de molt diverses característiques. De fet, és aquest un camp, el de la ..... dels materials, a on més s'ha ..... als darrers anys i a on més s'està ..... a l'actualitat.

4.- Busca al diccionari les paraules: transpiració, recobriments, inacabable, nanotecnologia, ceràmic.

5.- Fes frases amb cadascuna de les paraules: materials, objectes, característiques, nanotecnologia (Tecnologia relacionada amb la fabricació d'objectes tan petits que no es poden veure a simple vista), transpiració.

6.- Situa a aquesta línia de temps l'edat de pedra, l'edat de bronze i l'edat de ferro:



## Origen dels materials

En darrer terme tots els materials tenen un origen natural, doncs tots provenen d'algun element de la natura. Ara bé, alguns els fem servir directament tal com són i altres els transformem mitjançant determinats processos industrials.

7.- Omple amb les paraules adients:

En darrer terme tots els ..... tenen un origen ....., doncs tots provenen d'algun element de la ..... Ara bé, alguns els fem servir ..... tal com són i altres els ..... mitjançant determinats ..... industrials.

Atenent al seu origen, podem diferenciar dos grups de materials:

**Materials naturals**, que són aquells que extraïem directament de la natura. Un llistó de fusta l'hem serrat directament del tronc d'un arbre i l'hem deixat assecar. La planxa de granit de la superfície d'una taula de cuina s'ha serrat d'un gran bloc extret amb explosius d'una pedrera. Els texans estan fets amb les fibres de cotó que s'extreuen de les motes del cotoner.

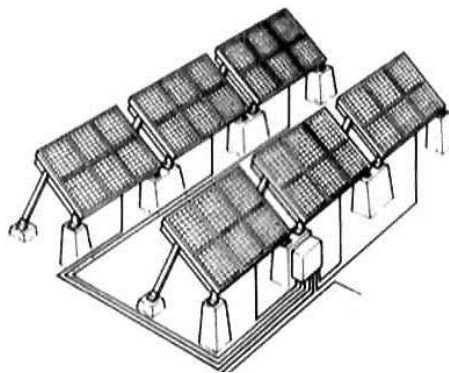
Els materials naturals els podem classificar en tres grups:

**Materials d'origen mineral**, com el marbre, el granit, l'asfalt, l'argila, etc.

**Materials d'origen vegetal**, com la fusta, el suro, el cotó, el lli, etc.

**Materials d'origen animal**, com la llana.

**Materials artificials**, que són aquells que són el resultat de procedir a fer una transformació important de les matèries naturals de les quals procedeixen.



El silici monocristallí d'aquests mòduls fotovoltaics és un vidre produït amb un grau de puresa molt alt

El ciment utilitzat a la construcció d'edificis s'ha aconseguit coent una barreja de roques a dins d'uns forns especials, la qual cosa fa que canviï la seva composició química. El ferro per fer tot tipus de màquines s'extreu als anomenats alts forns, a partir dels seus minerals. A dins del forn la seva composició química també canvia, deixant de banda unes substàncies i afegint-ne d'altres. El polietilè, amb el que es fan les bosses de la compra i de les escombraries, s'aconsegueix ajuntant petites molècules obtingudes a partir d'alguna matèria orgànica, com el petroli, per fer unes molècules molt grans, anomenades polímers.

**8.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**9.-** Ordena aquesta frase:

El ciment utilitzat a la construcció d'edificis s'ha canviï coent una barreja de roques a dins d'uns forns especials, la qual cosa fa que aconsegui la seva composició química.

**10.-** Omple amb les paraules adients:

El ..... per fer tot tipus de ..... s'extreu als anomenats ....., a partir dels seus ..... A dins del forn la seva ..... química també canvia, deixant de banda unes ..... i afegint-ne d'altres.

**11.-** Busca al diccionari les paraules: màquina, composició, edifici, escombraria, orgànic.

**12.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: màquina, composició, edifici, escombraria, orgànic.

Dels materials que, com el polietilè, s'aconsegueixen fent reaccionar substàncies químiques més simples es diuen **materials sintètics**. Molts dels plàstics son materials sintètics.

Al igual que hem fet amb els materials naturals, els materials artificials també els podem classificar en funció del seus orígens:

**Materials d'origen mineral**, com els metalls, el ciment, el vidre, la ceràmica, molts plàstics i tots els materials derivats del petroli.

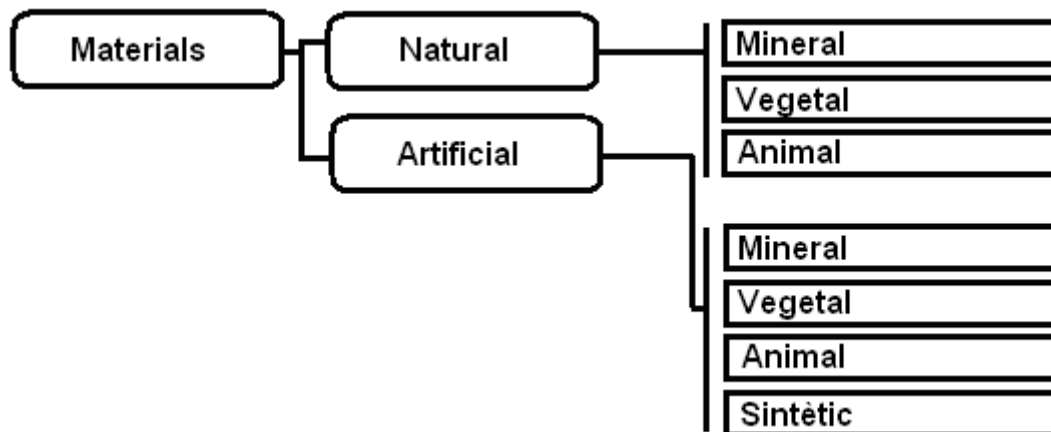
**Materials d'origen vegetal**, la resina utilitzada per vernissos i pintures, el paper i els derivats de la fusta.

**Materials d'origen animal**, com el cuiro i les coles de caseïna, que es un producte que s'extreu de la llet.

**13.-** A aquesta sopa de lletres troba els sis elements que indiquen quin pot ser l'origen dels materials que fem servir per fabricar coses.

R	R	S	F	Q	G	A	U	E	Z	R	O	S	M	G
M	Z	F	W	P	W	G	X	E	Q	Q	I	U	D	E
B	B	H	A	M	E	I	D	V	U	N	I	U	F	Z
P	V	L	R	G	Y	Y	X	I	T	M	Q	G	R	H
J	C	B	T	L	Y	C	F	E	B	U	F	Q	Z	F
R	C	S	I	A	W	Q	T	I	M	I	N	E	F	U
B	F	N	F	T	W	I	U	O	I	L	K	Y	D	A
N	A	C	I	E	C	C	W	A	N	N	F	G	N	S
J	U	N	C	G	D	M	S	T	E	M	H	I	Q	P
C	R	K	I	E	R	I	J	G	R	G	M	U	Q	D
G	S	A	A	V	C	S	V	G	A	A	B	Z	Z	K
B	R	M	L	O	R	C	M	Z	L	S	T	J	P	F
I	K	Y	C	R	M	Y	W	L	A	R	U	T	A	N

14.- Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella, amb els diferents orígens dels materials.



Origen dels materials	
Natural	
Artificial	

15.- Relaciona amb fletxes els diferents materials amb el seus origen:

Origen dels materials		
Material		Origen
Llistó de fusta		
Ferro		
Coure		Natura - Mineral
Tauler de contraplacat		Natural - Vegetal
Argila		Natural - Animal
Ceràmica		Artificial - Mineral
Llana		Artificial - Vegetal
Cuiro		Artificial - Animal
Cera		Artificial - Sintètic
Granit		
Plàstic		
Polietilè		
Porexpan		
Acer		
Paper		
Cotó		
Suro		
Formigó		
Benzina		
Asfalt		



## La fusta i els seus derivats

La fusta és un material que ha estat usat des dels inicis de la humanitat i encara és bàsic per la nostra civilització.

La fusta és un dels materials indispensables en la història de la tecnologia. Ha estat aprofitada des de bon començament per a fer foc, per a elaborar els mànecs de les destrals i de les llances de pedra i per a construir bigues i parets dels habitatges, carros, rodes i arades i tota mena de màquines i aparells, i així mateix taules, mobles i molts altres elements de la llar.

**16.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**17.-** Ordena aquesta frase:

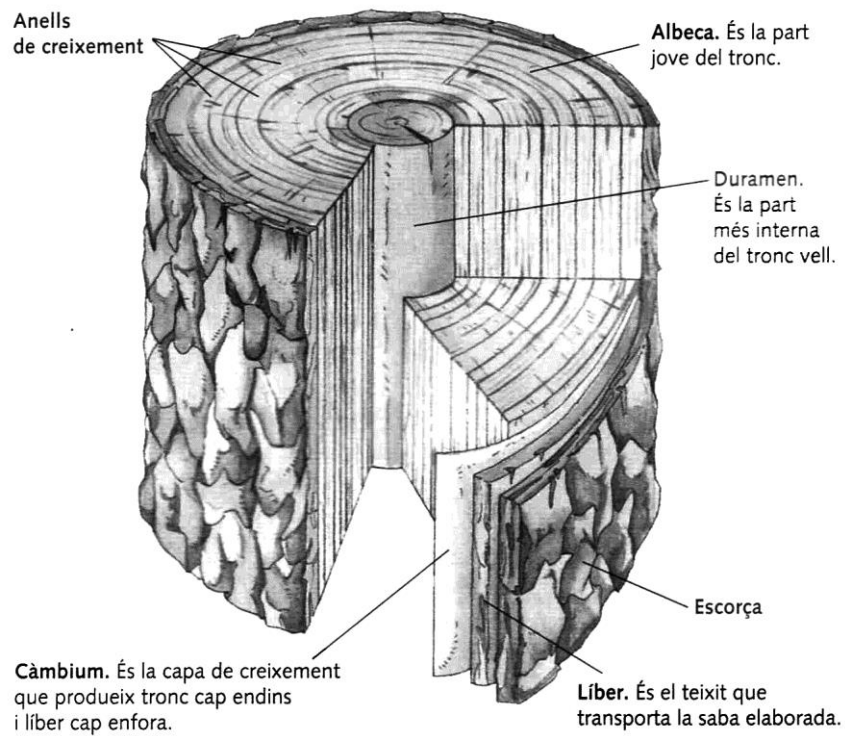
La materials és un dels fusta indispensables en la tecnologia de la història.

**18.-** Omple amb les paraules adients:

Ha estat ..... des de bon començament per a fer ....., per a elaborar els ..... de les ..... i de les ..... de pedra i per a construir ..... i parets dels ....., carros, rodes i ..... i tota mena de màquines i ....., i així mateix taules, mobles i molts altres elements de la .....

**19.-** Busca al diccionari les paraules: mànec, destrat, llança, biga, aparell, arada.

**20.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: mànec, destrat, llança, biga, aparell, arada.



**21.-** A aquesta sopa de lletres troba els vuit elements que indiquen les diferents parts del tronc d'un arbre.

B	H	R	G	A	D	M	L	H	E	V	O	A	R	N
D	I	Q	M	Q	S	L	V	B	E	W	B	B	E	F
C	A	A	Z	R	R	M	N	R	M	O	N	M	N	N
G	F	L	P	Z	C	U	E	H	P	S	A	O	N	H
C	K	B	B	G	W	C	R	O	J	R	I	R	E	A
J	E	E	S	H	F	S	V	J	U	P	V	H	V	N
J	N	C	D	E	G	X	E	D	D	Z	F	C	W	E
S	L	A	Q	E	M	K	Z	S	O	O	A	C	X	L
M	N	V	M	J	G	L	H	A	C	M	M	X	M	L
F	U	U	B	E	K	A	R	I	B	O	Q	H	F	S
Q	O	I	M	P	G	B	R	I	H	B	R	U	C	H
R	Z	F	I	L	R	R	U	S	Y	N	S	Ç	Q	Z
B	L	W	M	E	W	M	M	C	Y	T	Z	P	A	X
O	R	E	B	I	L	Q	D	I	A	T	P	M	D	L

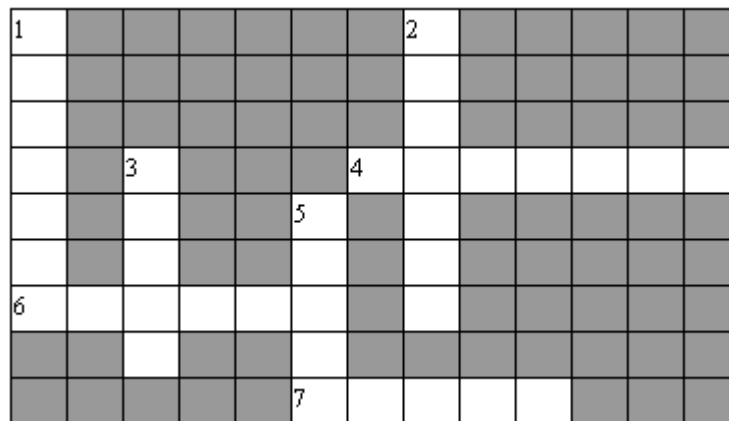
**22.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les diferents parts del tronc d'un arbre.

### Verticals

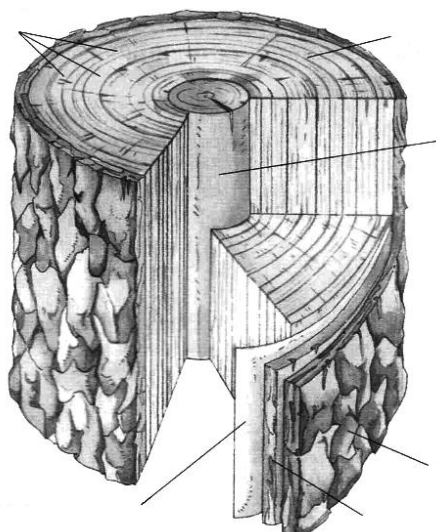
1. Capa més externa del tronc de l'arbre, formada per cèl·lules mortes procedents del líber
2. Part central del tronc, molt més dura que la resta de la seva fusta.
3. És el teixit que transporta la saba elaborada.
5. Material que produeixen els arbres i serveix per fer mobles, portes, finestres, vaixells, etc.
6. És la part jove del tronc.

### Horizontals

4. És la capa de creixement que produeix tronc cap endins i líber cap enfora.
7. Cercles concèntrics que ens permeten calcular l'edat d'un arbre.
8. Ésser viu del que s'extreu la fusta.



**23.-** Sobre aquest dibuix posa els noms de les diferents parts del tronc d'un arbre:



La fusta natural procedeix dels troncs dels arbres. Es pot aprofitar directament serrant-la, en la direcció de l'eix del tronc, per a obtenir-ne peces llargues, com **bigues, taulons, posts i llistons**. Abans de fer-ne ús, però, la fusta natural s'ha de deixar assecar, sigui a l'aire lliure o artificialment, amb aportació de calor, per a evitar que es deformi. La millor fusta, és a dir, la més forta i la més dura, s'extreu del cor de l'arbre.

**24.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**25.-** Ordena aquesta frase:

Es pot aprofitar directament, en la direcció de tronc obtenir-ne del l'eix, per a serrant-la peces llargues, com **bigues, taulons, posts i llistons**.

**26.-** Omple amb les paraules adients:

Abans de fer-ne ús, però, la ..... natural s'ha de deixar ....., sigui a l'aire lliure o ....., amb aportació de ....., per a evitar que es .....

**27.-** Busca al diccionari les paraules: mànec, destrat, llança, biga, tauló, post.

**28.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: mànec, destrat, llança, biga, tauló, post.

**29.-** A aquesta sopa de lletres troba els quatre elements que indiquen la mida de la secció de les peces de fusta natural.

B	I	D	T	E	C	S	P	T	I
C	S	G	U	T	I	S	A	Y	E
C	H	T	L	S	Z	U	T	Y	W
K	B	O	S	N	L	K	O	J	U
V	P	X	X	O	N	T	A	C	H
I	M	T	N	T	P	I	X	Z	A
G	Z	S	D	S	A	D	J	K	I
U	L	V	E	I	V	H	I	O	B
E	L	M	M	L	L	J	I	R	S
S	A	G	W	L	Q	N	M	Z	A

Al comerç es troben peces de fusta amb diferents denominacions i mides, tals com el tauló, peça de secció rectangular que fa entre 100 i 300 mm d'amplada, entre 50 i 100 mm de gruix i entre 2 i 5 m de llargada, el post o taula, peça de secció rectangular de fins a 30 mm de gruix, entre 100 i 600 mm d'amplada i entre 2 i 2,5 m de llargada i el llistó, peça de secció quadrada o rectangular de fins a 80 mm de costat i entre 2,5 i 3 m de llargada.

La fusta és un material **anisòtrop**, perquè no presenta les mateixes propietats en totes les direccions. En la direcció de les fibres, que coincideix amb l'eix del tronc de l'arbre és molt més resistent. La fusta es tenaç, flexible i té gran resistència a la tracció i a la compressió, raó per la qual s'utilitza molt per fer estructures. La fusta està formada per fibres de **cel·lulosa** unides amb **lignina**. Resulta més fàcil separar les fibres que trencar-les, per això resulta menys difícil serrar en la direcció de les fibres que no de través.

**30.-** Torna a escriure els dos paràgrafs anteriors al següent requadre:

**31.-** Ordena aquesta frase:

La fusta s'utilitza resistència, flexible i té gran tenaç a la tracció i a la estructures, raó per la qual molt es per fer compressió.

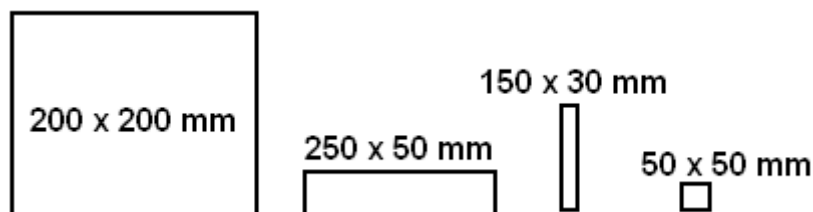
**32.-** Omple amb les paraules adients:

La ..... està formada per fibres de ..... unides amb ..... Resulta més fàcil separar les ..... que trencar-les, per això resulta menys difícil ..... en la direcció de les fibres que no de .....

**33.-** Busca al diccionari les paraules: anisòtrop, cel·lulosa, lignina, flexible, fibra.

**34.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: anisòtrop, cel·lulosa, lignina, flexible, fibra.

**35.-** Posa els noms: **biga**, **tauló**, **post** i **llistó**, al costat de les diferents seccions que es mostren al següent dibuix.



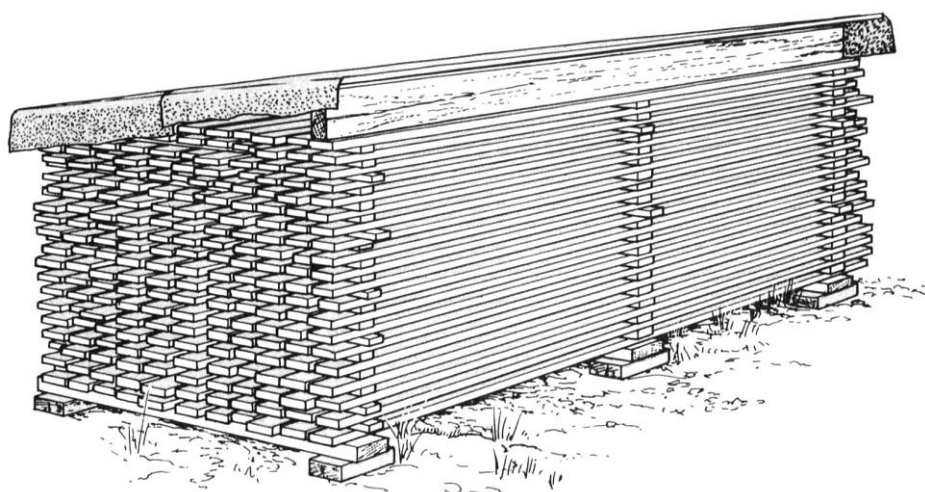
Com qualsevol altre material, la fusta s'ha de sotmetre a una transformació des que s'obté de l'arbre fins que s'utilitza. Per obtenir fusta aprofitable per a la indústria se segueixen aquests passos:

**Abatiment o tala de l'arbre.** Per evitar la desaparició massiva de boscos es pot fer una tala selectiva, talant, amb l'ajut de motoserres, només els arbres que arribin a una mida determinada i replantant el bosc.

**Eliminació de l'escorça i de les branques.** La majoria de les vegades només s'aprofita el tronc de l'arbre per obtenir la fusta per a la indústria.

**Especejament i trossejament de l'arbre.** Es fa segons la mida del tronc i la geometria de les peces que es volen obtenir amb serres de cinta i alimentadors automàtics de troncs.

**Assecatge de la fusta.** Moltes de les propietats de la fusta depenen d'aquest procés d'assecatge.

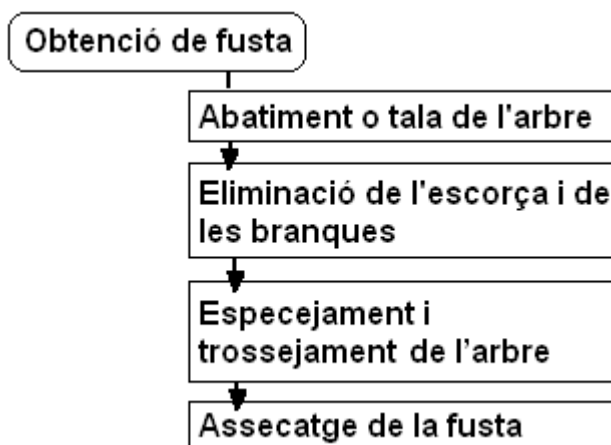


La fusta natural s'ha d'assecar per poder-la utilitzar

**36.-** A aquesta sopa de lletres troba els quatre elements que indiquen els passos que s'han de seguir per obtenir fusta aprofitable per a la indústria.

V	Y	E	A	B	A	T	I	M	E	N	T
T	N	E	M	A	J	E	S	S	O	R	T
Q	Z	K	C	A	J	G	H	S	K	P	M
W	C	G	I	J	H	T	E	R	G	Z	K
E	L	I	M	I	N	A	C	I	O	H	T
C	W	A	C	D	H	C	T	F	Q	B	T
U	V	W	W	R	S	E	H	Z	F	N	T
D	L	A	F	I	Q	S	Y	I	E	K	L
I	Z	T	E	V	J	S	D	F	S	P	P
S	W	J	L	X	Y	A	M	N	U	N	V

**37.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella, amb les fases necessàries per obtenir fusta a partir dels arbres.



Obtenció de fusta	
Fase	Descripció
1 <sup>a</sup> Fase	
2 <sup>a</sup> Fase	
3 <sup>a</sup> Fase	
4 <sup>a</sup> Fase	

**38.-** Per fer un armari de fusta necessitem 8 m<sup>2</sup> de tauler de fusta. El metre quadrat es ven a 33 €. Quant costa tota la fusta que farem servir per fer l'armari?

**39.-** Hem de fer un pont de 67 metres de llarg. Per fer-lo fem servir bigues de fusta de 7 metres de llargada. Quantes bigues ens faran falta ?

Quant costarà en total el pont si cada biga val 350 € ?

L'explotació forestal està destruint molts boscos d'arreu del món. Si el ritme de tala és elevat, els arbres replantats (si és que se'n replanten) no tenen temps de créixer. Això pot ser molt perjudicial per diversos motius:

**Es malmet l'ecosistema del bosc**, amb les repercussions consegüents per als altres éssers vius que hi viuen: molses, fongs, aus, esquirols, insectes que s'alimenten de fulles, etc. i finalment per a les persones que



depenem del cicle de l'aigua, del carboni i dels recursos que els boscos proporcionen.

**Desapareixen les reserves de fusta**, de manera que en el futur ja no hi haurà fusta per tallar.

## Espècies de fusta natural

En el mercat podem trobar una gran varietat de fustes, que provenen d'arreu d'Europa i del món. Les fustes naturals solen classificar-se en quatre grans grups:

**Les fustes dures provinents de frondoses** generalment procedents d'**arbres de fulla caduca** que creixen en zones temperades, com el faig o el roure. Són fustes més pesants i fortes i costen més de treballar.

**Les fustes toves** són menys denses i s'extreuen generalment d'arbres de fulla perenne, com les **coníferes**, que creixen generalment en regions fredes, tals com l'avet o el cedre. Són lleugeres i fàcils de transformar.

**Les fustes tropicals** procedeixen d'arbres que creixen en climes càlids i humits. Hi ha una gran varietat d'espècies que proporcionen fustes de color, textura i duresa molt. En són exemples la teca, el sapel·li, l'eben (banús), etc. Provenen de zones tropicals d'Àsia, Amèrica i Àfrica.

**Les fustes certificades** són aquelles que venen acompanyades d'una documentació emesa per un organisme internacional que assegura que procedeixen de boscos ben gestionats, de forma que la seva explotació no pugui provocar desforestació, erosió o desertificació.

L'any 1993 es va crear el Consell de Certificació Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) per tal d'establir les normes per garantir la sostenibilitat dels boscos en explotació forestal.



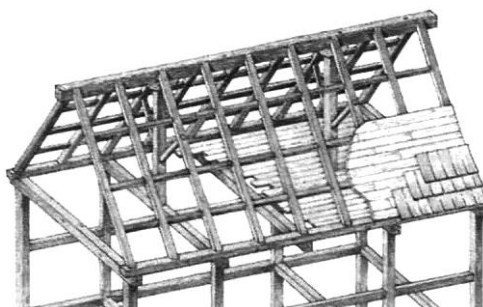
Logotip del FSC que identifica les fustes extretes de boscos ben gestionats (<http://www.fsc-spain.org>)

Al mercat es troben tant fustes europees certificades com fustes certificades tropicals. Encara no s'ha aconseguit que la majoria de fusta

venuda sigui etiquetada, però la tendència és a augmentar la seva participació en el mercat mundial.

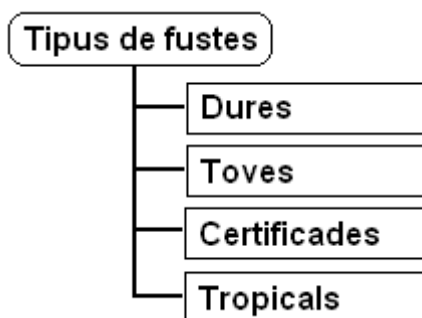
**40.-** A aquesta sopa de lletres troba els sis elements que indiquen els diferents tipus de fustes naturals.

F	R	F	C	W	A	L	Y	I	Q
R	D	U	E	O	M	S	R	I	C
O	T	E	R	S	A	F	N	T	Z
N	R	S	T	X	E	Q	E	E	E
D	O	E	I	J	B	V	Z	O	G
O	P	R	F	X	I	J	O	S	K
S	I	E	I	Q	G	V	V	T	Y
E	C	F	C	P	M	N	S	F	Z
S	A	I	A	N	T	V	E	C	U
U	L	N	D	F	O	X	R	L	R
V	S	O	E	T	I	I	U	P	F
U	J	C	S	T	W	I	D	L	W



Habitatge amb estructura de fusta

**41.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella, amb els noms dels principals tipus de fustes.



Classes de fusta	
Fustes	Tipus
1r tipus	
2n tipus	
3r tipus	
4t tipus	

## Fustes dures

Entre les espècies més utilitzades de fusta dura podem trobar:

**La fusta d'alzina** s'extreu a Europa. Fusta de gran duresa, resistència i durada. Resisteix bé l'acció de l'aigua. Es fa servir per obres hidràuliques i mobles.

**La fusta de castanyer** es troba a Europa. És una fusta de color marró pàl·lid, més tova i més lleugera que la del roure, encara que força duradora. Aguanta bé a la intempèrie. Amb ella es fan parquetes i mobles.

**La fusta de cirerer** es produeix a Europa i Àsia. Es tracta d'una fusta compacta i tenaç de fibra fina. Admet poliment. Quan es seca és força estable. Amb ella es fan mobles de qualitat.

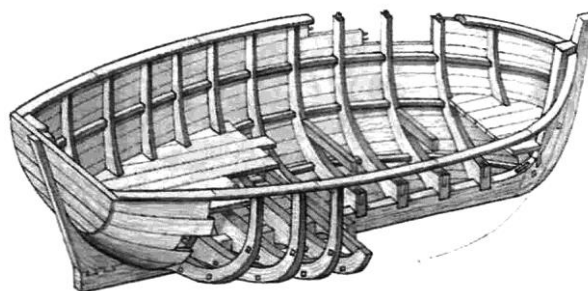
**La fusta de faig** procedeix d'Europa. És una fusta de color crema pàl·lid, pesant i dura. No és propensa a esquerdar-se. De bon treballar; s'hi obtenen bons acabats. S'utilitza per fer mobles funcionals, estris de cuina, mànecs d'eines i joguines.

**La fusta de freixe** es troba a Europa. És resistent i flexible. Fa de bon treballar i s'hi obtenen bons acabats. Serveix per mànecs d'eines i construcció de carros.

**La fusta d'om** s'obté d'Europa. És consistent, difícil de treballar i resistent a l'aigua. Amb ella es fa mobiliari interior i de jardí.

**La fusta de noguera** es produeix a Europa, Amèrica i Àfrica. És molt apreciada, duradora i de bon treballar. Amb ella es fan mobles, fullola i mànecs d'armes.

**La fusta de roure** es troba a Europa, Japó, EUA i Iran. És una fusta de color groguenc molt dura i de gran resistència a l'aigua, ja que submergida en l'aigua s'endureix. Duradora i resistent; s'hi obtenen bons acabats. Presenta un color clar quan és jove i es torna de color marró fosc quan envelleix. Amb ella es fan mobles de luxe, embarcacions, botes, adornaments i parquetes.



Vaixell de fusta

**42.-** A aquesta sopa de lletres troba els vuit elements que indiquen diferents espècies d'arbres que proporcionen fustes dures.

D	M	C	E	R	U	O	R	Q	T
C	O	D	A	R	E	U	G	O	N
F	W	P	M	J	K	F	V	V	M
R	E	R	E	R	I	C	A	A	J
A	N	I	Z	L	A	R	R	I	B
R	E	Y	N	A	T	S	A	C	G
M	Q	Q	X	X	J	J	J	M	X
R	E	J	U	D	S	K	R	O	B
E	X	I	E	R	F	G	H	K	A

**43.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les espècies forestals que ens proporcionen fustes dures.

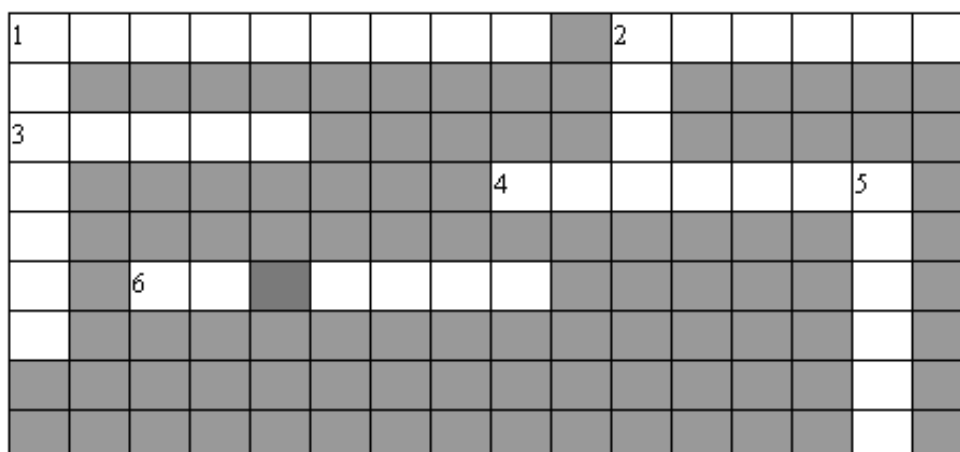
### Verticals

1. Es produeix a Europa i Àsia. Es tracta d'una fusta compacta i tenaç de fibra fina. Admet poliment. Quan es seca és força estable. Amb ella es fan mobles de qualitat.
2. Procedeix d' Europa. És una fusta de color crema pàl·lid, pesant i dura. No és propensa a esquerdar-se. De bon treballar; s'hi obtenen bons acabats.
5. S'extreu a Europa. Fusta de gran duresa, resistència i durada. Resisteix bé l'acció de l'aigua. Es fa servir per obres hidràuliques i mobles.

### Horitzontals

1. Es troba a Europa. És una fusta de color marró pàl·lid, més tova i més lleugera que la del roure, encara que força duradora. Aguanta bé a la intempèrie. Amb ella es fan parquet i mobles.
2. Es troba a Europa. És resistent i flexible. Fa de bon treballar i s'hi obtenen bons acabats. Serveix per mànecs d'eines i construcció de carros.

3. Es troba a Europa, Japó, EUA i Iran. És una fusta de color groguenc molt dura i de gran resistència a l'aigua, ja que submergida en l'aigua s'endureix. Duradora i resistent; s'hi obtenen bons acabats.
4. Es produeix a Europa, Amèrica i Àfrica. És molt apreciada, duradora i de bon treballar. Amb ella es fan mobles, fullola i mànecs d'armes.
6. S'obté d'Europa. És consistent, difícil de treballar i resistent a l'aigua. Amb ella es fa mobiliari interior i de jardí.



**44.-** Relaciona, fent servir fletxes, el tipus de fusta amb la seva aplicació.

Fustes dures		
Tipus de fusta		Aplicació
		Obres hidràuliques
Alzina		Mobles
Castanyer		Parquets
Cirerer		Estris de cuina
Faig		Mànecs d'eines
Freixe		Joguines
Om		Carros
Noguera		Embarcacions
Roure		Mànecs d'armes

## Fustes toves

Entre les espècies més utilitzades de fusta tova podem trobar:

**La fusta d'abet** es troba a Àsia, Europa i als EUA. És bastant forta, amb nusos durs i petits, resistent a les esquerdes i poc duradora. S'utilitza en interiorisme, mobles de fusta blanca, embalatges i instruments musicals.

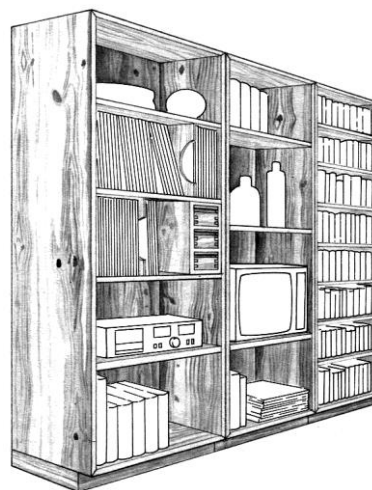
**La fusta de cedre** s'obté a Canadà i als EUA. Es tracta d'una fusta sense nusos, tova i fàcil de treballar, però cara i feble. Es fa servir per revestiment d'exterior i de parets, ebenisteria i construcció.

**La fusta de pi** es troba a l'Europa central, països escandinaus, Amèrica del Nord i Brasil. És una fusta de color blanc i groguenc, molt resinosa i olorosa. Les tonalitats canvien segons les varietats de pi (de Flandes, garriguenc, negre, etc.). S'utilitza en la construcció (estructures, escales, portes i finestres) gràcies a la seva llarga durada. També es fa servir en la fabricació de mobiliari.

**La fusta del pi de Flandes** s'extreu al nord d'Europa i Rússia. És força nuosa, bastant forta, de bon treballar, barata i fàcilment accessible. Es fa servir a la construcció i ebenisteria.

**La fusta de pi melis (Làrix)** s'obté a Europa i Amèrica. És fusta de color castany que és molt resinosa, lleugerament dura, gairebé sense nusos, tenaç i compacta. Es treballa bé, és resistent als atacs dels insectes i insensible a la humitat. Procedeix del pi pinyoner silvestre del Canadà. S'utilitza en treballs exteriors de la construcció i per la fabricació de mobles.

**La fusta de pollancre** s'obté a Europa. Es tracta d'una frondosa de fulla caduca i creixement ràpid. Fàcil de treballar. Es fa servir per fer embalatges, estructures de teulades i pasta de paper.



Llibreria de fusta massissa

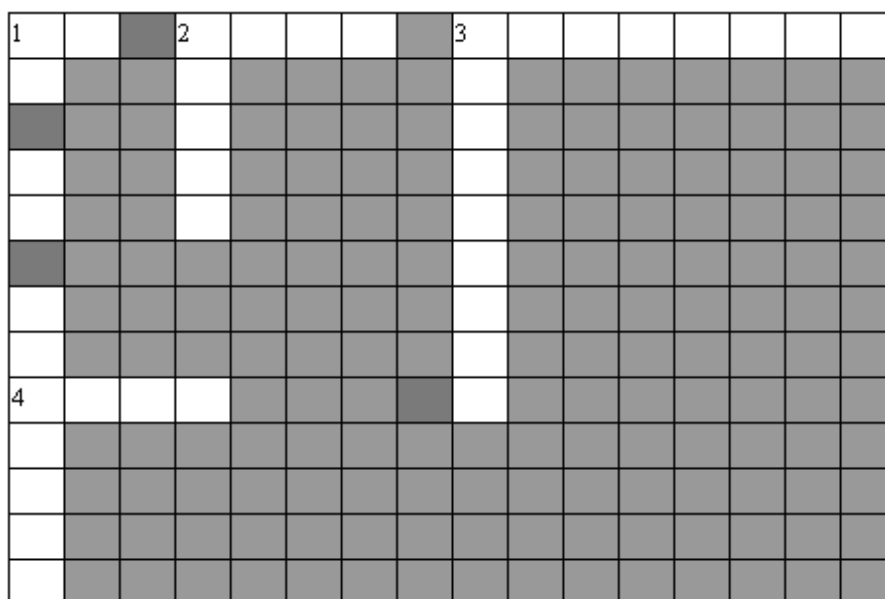
**45.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les espècies forestals que ens proporcionen fusta tova.

### Verticals

1. S'extreu al nord d'Europa i Rússia. És força nuosa, bastant forta, de bon treballar, barata i fàcilment accessible.
2. S'obté a Canadà i als EUA. Es tracta d'una fusta sense nusos, tova i fàcil de treballar, però cara i feble.
3. S'obté a Europa. Es tracta d'una frondosa de fulla caduca i creixement ràpid, fàcil de treballar.

## Horizontals

1. Es troba a l'Europa central, països escandinaus, Amèrica del Nord i Brasil. És una fusta de color blanc i groguenc, molt resinosa i olorosa.
3. S'obté a Europa i Amèrica. És fusta de color castany que és molt resinosa, lleugerament dura, gairebé sense nusos, tenaç i compacta. Es treballa bé, és resistent als atacs dels insectes i insensible a la humitat.
4. Es troba a Àsia, Europa i als EUA. És bastant forta, amb nusos durs i petits, resistent a les esquerdes i poc duradora.



**46.-** A aquesta sopa de lletres troba els sis elements que indiquen diferents espècies d'arbres que proporcionen fustes toves.

G	X	S	E	J	D	Y	A	P	S
D	M	E	C	O	L	V	R	L	I
U	G	D	D	R	E	M	I	X	V
H	I	N	B	T	G	O	O	X	P
M	Q	A	X	I	E	L	S	L	I
P	O	L	L	A	N	C	R	E	D
O	H	F	Z	E	F	Z	E	E	E
G	C	E	G	C	H	W	F	R	M
G	A	D	L	V	T	P	D	L	W
J	J	I	P	I	M	E	L	I	S
Y	P	P	Q	U	C	W	H	S	N

**47.-** Relaciona, fent servir fletxes, el tipus de fusta amb la seva aplicació.

Fustes toves		
Tipus de fusta		Aplicació
		Finestres
Avet		Mobles
Cedre		Portes
Pi		Teulades
Pi de Flandes		Escales
Pi melis		Construcció
Pollancre		Instruments musicals
		Pasta de paper
		Embalatges

## Fustes tropicals

Entre les espècies més utilitzades de fusta tropical podem trobar:

**La fusta de balsa** prové d'Amèrica del sud (Equador). És una fusta de color blanc pàl·lid que procedeix de les regions tropicals americanes. És molt lleugera i fàcil de treballar, però poc resistent. S'utilitza per a fabricar els bastonets dels gelats, per a fer maquetes, en aeromodelisme, embalatges i com a aïllant en sistemes de refrigeració.

**La fusta d'eben (banús)** s'extreu d'Àfrica i Amèrica. És una fusta de color negre molt intens, massissa, pesant (no sura), llisa, molt dura, inatacable pels insectes i de gran rigidesa. Amb ella es fa mobiliari de luxe. És tan apreciada en la construcció de mobles que ha donat nom a l'ofici de construir-los (ebenisteria).

**La fusta de caoba** s'extreu d'Àfrica i Amèrica. És una fusta de color vermell fosc que admet un poliment de gran vistositat. És bastant fàcil de treballar i es pot corbar sense gaires problemes. Amb ella es fa mobiliari de luxe. Gràcies a la seva gran estabilitat i a la seva excel·lent aparença, es fa servir per a fabricar mobles, llibreries, portes, escales, etc.

**La fusta de cumaru** s'extreu a Brasil. Es tracta d'una fusta molt resistent i difícil de treballar. S'utilitza per fer parquets.

**La fusta d'iroko** s'extreu d'Àfrica. És una fusta no gaire forta, però de gran durabilitat. Amb ella es fan embarcacions, taulells i bancs.

**La fusta de sapel·li** es troba a Àfrica. És una fusta fibrosa, duradora i resistent. S'utilitza per fer portes interiors.

**La fusta de teca** prové d'Àfrica. És una fusta dura i resistent a podrir-se. Díficil de treballar per la seva duresa. Es fa mobiliari per exteriors, construcció naval i ebenisteria.



**La fusta de wengué** s'extreu d'Àfrica (Zaire, Camerun i Gabon). És fosca i forta. S'utilitza per ebenisteria, empostissats i xapes per a revestiments decoratius.

**48.-** A aquesta sopa de lletres troba els vuit elements que indiquen diferents espècies d'arbres tropicals.

G	R	T	C	W	Q	B	V	Z	H	D
T	G	E	C	U	A	Y	R	O	D	F
E	I	B	S	I	M	S	W	O	O	L
C	O	E	P	F	Q	A	L	O	M	K
A	C	N	S	J	I	R	R	A	A	W
N	T	J	Q	H	D	R	F	U	B	A
P	A	Y	M	M	P	N	O	U	I	N
S	A	P	E	L	.	L	I	K	L	A
N	C	A	O	B	A	G	T	R	O	C
H	K	J	N	H	C	B	A	O	J	I
I	D	D	Z	H	E	U	G	N	E	W

**49.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les espècies forestals tropicals.

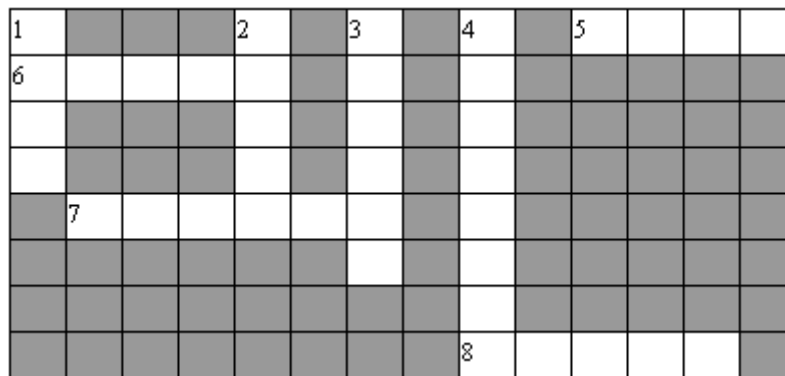
### Verticals

1. S'extreu d'Àfrica i Amèrica. És una fusta de color negre molt intens, massissa, pesant (no sura), llisa, molt dura, inatacable pels insectes i de gran rigidesa. Amb ella es fa mobiliari de luxe.
2. S'extreu d'Àfrica i Amèrica. És una fusta de color vermell fosc que admet un poliment de gran vistositat. És bastant fàcil de treballar i es pot corbar sense gaires problemes.
3. S'extreu d'Àfrica (Zaire, Camerun i Gabon). És fosca i forta. S'utilitza per ebenisteria, empostissats i xapes per a revestiments decoratius.
4. Es troba a Àfrica. És una fusta fibrosa, duradora i resistent. S'utilitza per fer portes interiors.

### Horitzontals

5. Prové d'Àfrica. És una fusta dura i resistent a podrir-se. Difícil de treballar per la seva duresa. Es fa mobiliari per exteriors, construcció naval i ebenisteria.
6. Prové d'Amèrica del sud (Equador). És una fusta de color blanc pàl·lid que procedeix de les regions tropicals americanes. És molt lleugera i fàcil de treballar, però poc resistent.
7. S'extreu a Brasil. Es tracta d'una fusta molt resistent i difícil de treballar. S'utilitza per fer parquet.

8. S'extreu d'Àfrica. És una fusta no gaire forta, però de gran durabilitat. Amb ella es fan embarcacions, taulells i bancs.



50.- Relaciona, fent servir fletxes, el tipus de fusta amb la seva aplicació.

Fustes toves		
Tipus de fusta		Aplicació
		Finestres
Avet		Mobles
Cedre		Portes
Pi		Teulades
Pi de Flandes		Escales
Pi melis		Construcció
Pollancre		Instruments musicals
		Pasta de paper
		Embalatges

## Les espècies forestals catalanes



Cadira plegable de faig

Els boscos de Catalunya també proporcionen fusta, encara que les quantitats que se n'obtenen no satisfan, ni de bon tros, les necessitats del mercat interior, fet que obliga a importar-ne. La major part de la fusta de Catalunya procedeix del Pirineu i del Prepirineu, i les varietats més importants són les extreïtes del pi negre, l'abet, el pi roig, també anomenat rojalet, i la pinassa. En molts altres indrets també es produeix fusta, de varietats com el faig, el roure, el castanyer i el freixe, que es fan servir per a obrar, el pollancre i altres tipus de pi, molt usuals en la fabricació de pasta de paper, i l'alzina, que tradicionalment s'ha destinat a l'elaboració de carbó vegetal.

**51.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**52.-** Ordena aquesta frase:

Els fusta de Catalunya també satisfan boscos, encara que les quantitats que se n'obtenen no proporcionen, ni de bon tros, les necessitats del mercat obliga interior, fet que a importar-ne.

**53.-** Omple amb les paraules adients:

La major part de la fusta de Catalunya procedeix del ..... i del Prepirineu, i les ..... més importants són les ..... del pi negre, l'abet, el pi roig, també anomenat ....., i la .....

**54.-** Busca al diccionari les paraules: carbó, vegetal, mercat, importar, fabricació.

**55.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: carbó, vegetal, mercat, importar, fabricació.

**56.-** A aquesta sopa de lletres troba els deu elements que indiquen diferents espècies d'arbres que en podem trobar a Catalunya.

Z	F	R	E	I	X	E	Y	K	P	R
T	H	E	T	C	A	T	A	I	E	D
E	P	J	R	V	A	S	J	Y	R	J
R	J	I	E	C	S	N	N	B	F	U
N	E	T	N	A	N	A	I	P	I	B
N	F	R	N	E	T	A	I	Z	Y	K
P	C	I	U	S	G	R	L	N	L	G
A	P	I	A	O	O	R	O	L	I	A
B	S	C	H	I	R	V	E	A	O	D
Z	H	L	G	J	Y	O	F	Z	H	P

**57.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les espècies forestals que podem trobar a Catalunya.

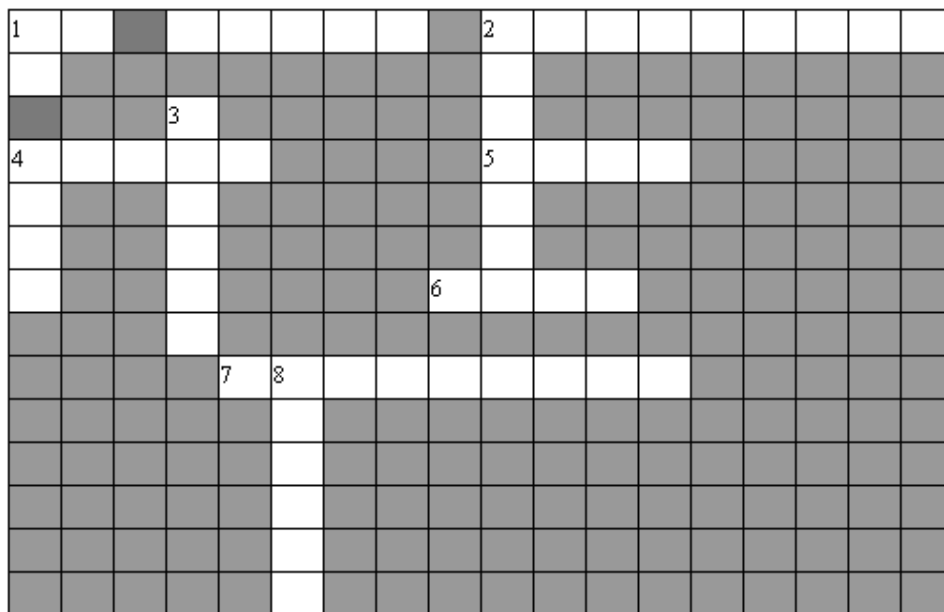
### Verticals

1. Pi que es troba en terrenys arenosos. És resistent a gelades, vents i nevades.
2. Pi d'una alçada de fins a 30 metres, tot i que algunes varietats poden arribar als 50 metres.
3. És resistent i flexible. Fa de bon treballar i s'hi obtenen bons acabats. Serveix per mànecs d'eines i construcció de carros.
8. Fusta de gran duresa, resistència i durada. Resisteix bé l'acció de l'aigua. Es fa servir per obres hidràuliques i mobles.




### Horitzontals

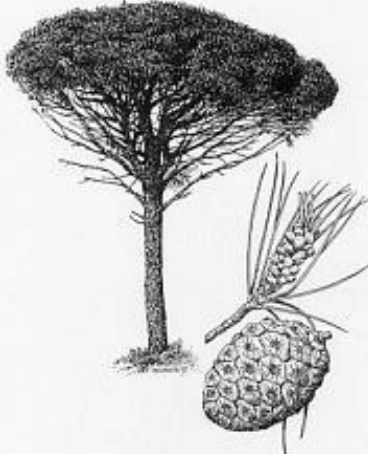

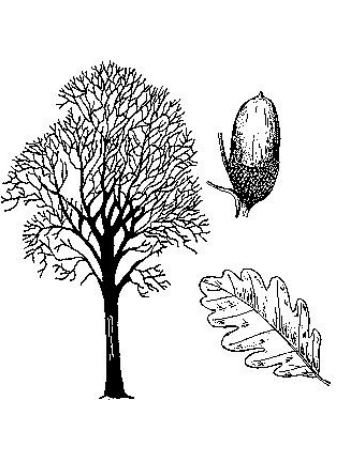






1. Pi que es troba a l'alta muntanya.
2. Es tracta d'una frondosa de fulla caduca i creixement ràpid. Fàcil de treballar. Es fa servir per fer embalatges, estructures de teulades i pasta de paper.





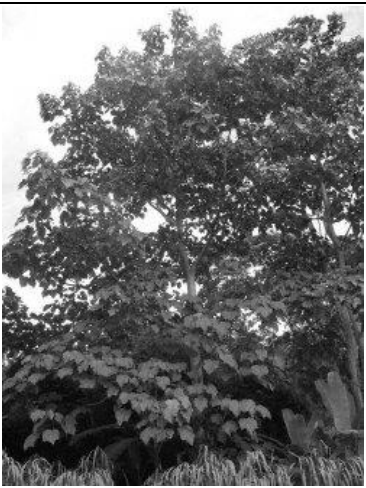




4. És una fusta de color groguenc molt dura i de gran resistència a l'aigua, ja que submergida en l'aigua s'endureix. Duradora i resistent; s'hi obtenen bons acabats. Presenta un color clar quan és jove i es torna de color marró fosc quan envelleix.
5. És bastant forta, amb nusos durs i petits, resistent a les esquerdes i poc duradora. S'utilitza en interiorisme, mobles de fusta blanca, embalatges i instruments musicals.
6. És una fusta de color crema pàl·lid, pesant i dura. No és propensa a esquerdar-se. De bon treballar; s'hi obtenen bons acabats. S'utilitza per fer mobles funcionals, estris de cuina, mànecs d'eines i joguines.
7. És una fusta de color marró pàl·lid, més tova i més lleugera que la del roure, encara que força duradora. Aguanta bé a la intempèrie. Amb ella es fan parquets i mobles.






**58.-** Observa amb atenció les siluetes de les espècies d'arbres que es mostren a continuació.







Espècies d'arbres		
		
Pi negre	Pi roig	Pinassa

		
Pi	Alzina	Roure
		
Avet	Faig	Castanyer
		
Iroko	Freixe	Pollancre



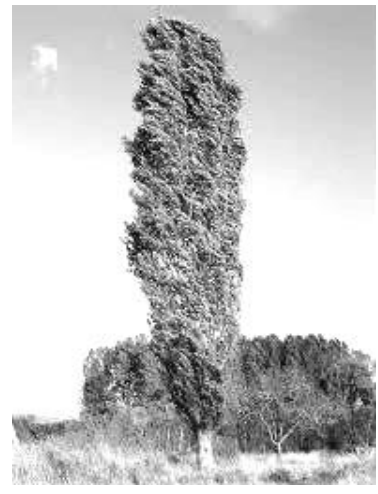
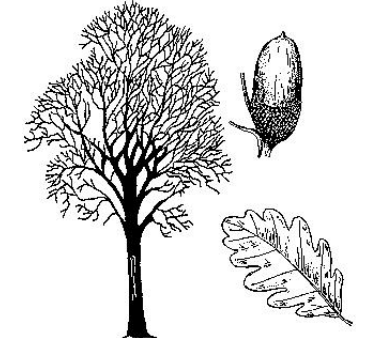




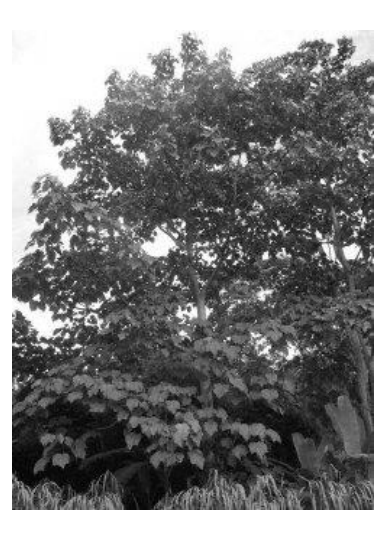
		
Cirerer	Om	Noguera
		
Cedre	Balsa	Eben
		
Caoba	Cumaru	Sapel-li

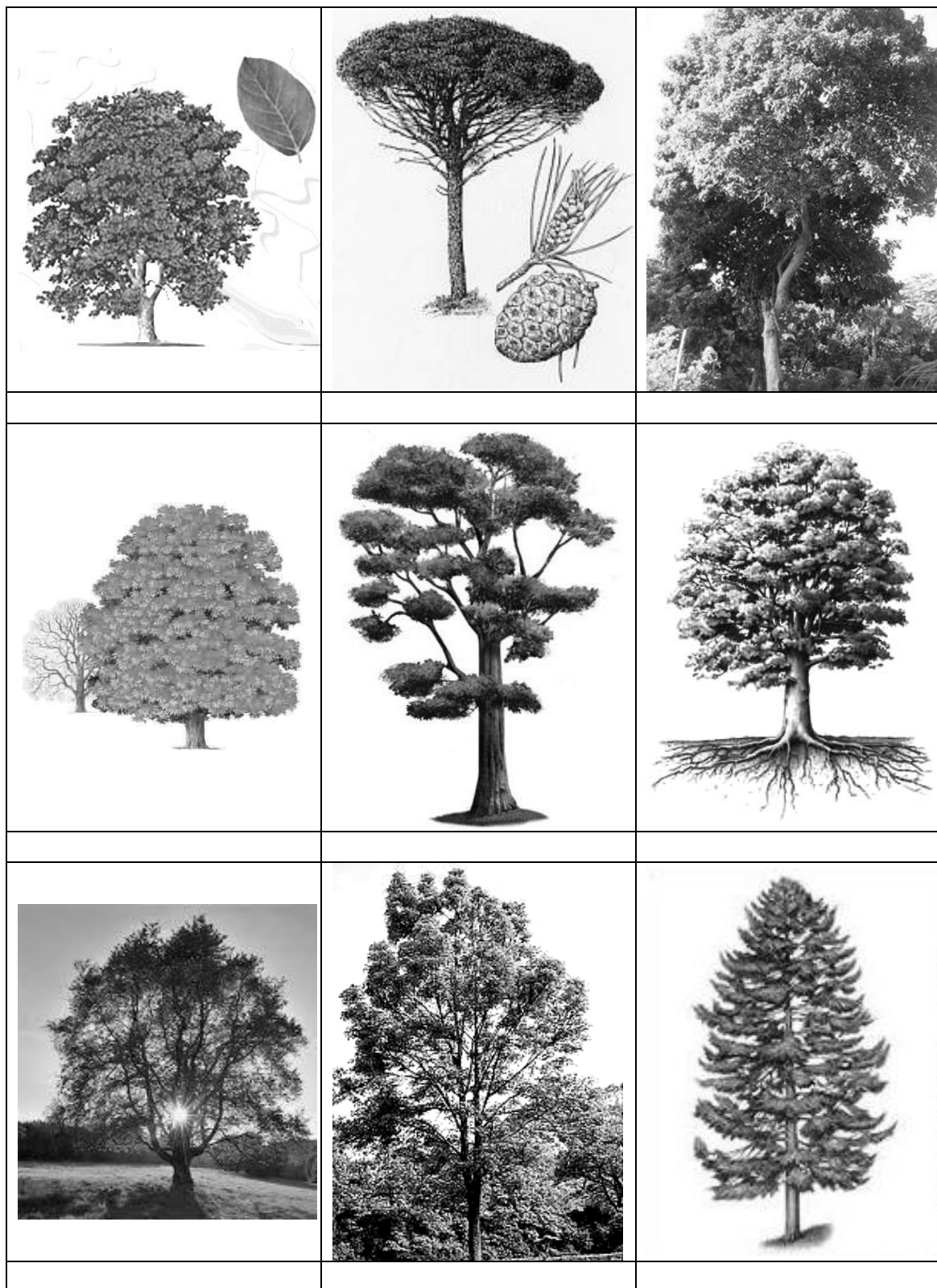
		
Wengué	Teca	Alzina surera

59.- Posa el nom de les diferents espècies d'arbres sota el seu dibuix:

Espècies d'arbres		
		
		





## Derivats de la fusta

Actualment, per a la construcció de determinats objectes, com ara mobles i portes, i per a altres usos, no es fa servir la fusta natural tal com arriba de

l'arbre, sinó fusta que ha estat transformada per a obtenir-ne plaques o taulers.

**60.-** Ordena aquesta frase:

Actualment, per a la transformada de determinats plaques, com ara mobles i portes, i per a altres usos, no es fa servir l'arbre natural tal com arriba de la fusta, sinó fusta que ha estat construcció per a obtenir-ne objectes o taulers.

**61.-** Omple amb les paraules adients:

Actualment, per a la ..... de determinats ....., com ara mobles i ....., i per a altres usos, no es fa servir la fusta ..... tal com arriba de l'arbre, sinó ..... que ha estat ..... per a obtenir-ne plaques o .....

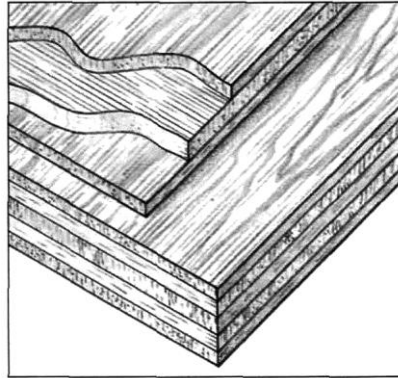
**62.-** Busca al diccionari les paraules: Transformar, placa, tauler, natural, moble.

**63.-** Fes frases amb cadascuna de les paraules: Transformar, placa, tauler, natural, moble.

Les varietats de fusta transformada més habituals són les següents:

**La fullola o xapa de fusta** és una làmina de fusta molt prima que ha estat tallada amb màquines proveïdes de ganivetes especials molt precises. Es fa servir en l'acabament de mobles, portes i elements decoratius construïts amb tauler d'aglomerat. Generalment, la fullola és feta de fusta bona o molt decorativa, i si s'aplica bé, sembla que tot el moble sigui fet de fusta massissa.

**El tauler de contraplacat** es compon d'un conjunt de fulloles encolades de manera que les fibres que les formen quedin encreuades. El gruix final depèn de la quantitat i el tipus de xapa. Les xapes es col·loquen alternant les direccions de les seves fibres per a donar al material una resistència uniforme i evitar variacions en les dimensions de la fusta en guanyar (es dilata) o perdre (es contreu) humitat.



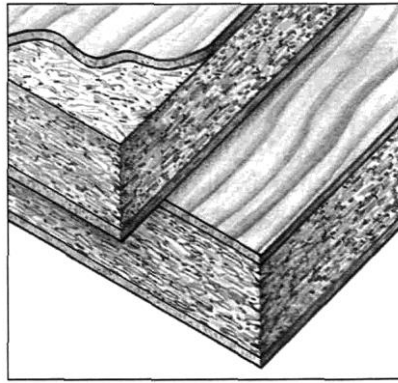
Tot i que aquest tipus de tauler pot ser molt prim (uns 3 mm), és consistent i difícilment deformable. S'utilitza extensament en la fabricació de plafons de portes. La fusta contraplacada és més econòmica que la fusta natural, ja que el seu nucli es pot fer amb fusta més barata i les làmines externes de fusta noble.

**Els taulers de partícules** són taulers elaborats a partir de partícules obtingudes de la mateixa fusta o de les fibres d'aquesta. Cal que distingim entre *taulers aglomerats* i *taulers de fibres*.

**Els taulers aglomerats** (d'encenalls i de partícules) s'obtenen en barrejar partícules de fusta amb cola sintètica; la barreja es comprimeix i després s'asseca sotmesa a pressió i calor. La fusta utilitzada en aquests taulers procedeix de la trituració de les parts no aprofitables de l'arbre, com les branques, i dels retalls obtinguts del trossejament dels troncs.

Els taulers obtinguts s'acostumen a xapar amb làmines de fustes decoratives o làmines plastificades (melamina, fòrmica, etc.). Es fan servir per a la construcció de mobles, ja que són molt més econòmics que la fusta natural. Ofereixen avantatges importants: tenen unes dimensions considerables i una gruixària calibrada, resisteixen l'atac d'insectes i no pateixen cap de les malalties típiques de la fusta, i permeten a més aprofitar tota la seva superfície.

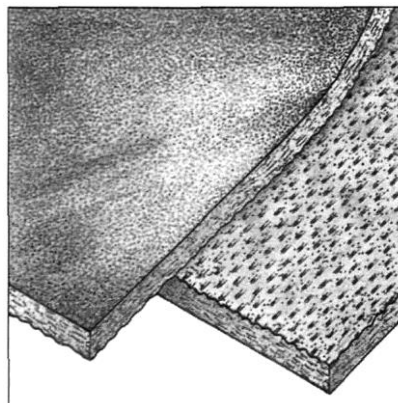
Els taulers aglomerats també tenen inconvenients: són poc resistent a la flexió, són molt sensibles als canvis de temperatura i humitat i els seus cantells tenen poca resistència per a ser cargolats, sobretot en taulers fabricats amb poca cola.



L'aglomerat és d'ús corrent en la fabricació de mobles i prestatgeries, tant si es recobreix amb una xapa prima de fusta natural o amb làmines de material plàstic, com si es pinta o s'envernissa directament. Es troba en molts gruixos normalitzats, però el més corrent són 10 i 16 mm.

**Els taulers de fibres** es fabriquen esmicolant fustes toves i convertint-les en una pasta formada per les fibres de la fusta que es barreja amb resina sintètica i es compacta a altes pressions. Hi ha *taulers de fibres durs*, que són pesants respecte al seu volum, i taulers més lleugers, anomenats *taulers de densitat mitjana (taulers DM)*.

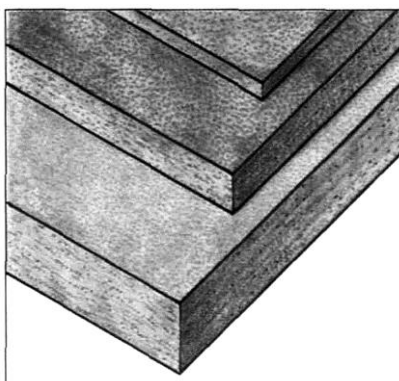
**Els taulers de fibres durs (tablex)** tenen poc gruix (de 3,5 o 6 mm). Generalment, tenen una cara llisa i una altra de granulada. El color més habitual és el marró fosc, encara que se'n troben d'altres colors.



Són flexibles i no s'estellen ni s'esquerden ja que no tenen vetes ni nusos, no es podreixen ni són atacats pels insectes. S'utilitzen per a fons de calaixos i de mobles i poden portar una de les cares xapada.

**Els taulers de densitat mitjana (DM)** són més lleugers que els aglomerats i, com que són més econòmics, han substituït aquells en la fabricació de mobles. Es poden tallar

fàcilment i xapar-los amb làmines de fusta noble, per la qual cosa també s'utilitzen per a fabricar motllures i marcs.



La fusta és un material reciclable; certs tipus de derivats de la fusta permeten l'aprofitament de fusta vella procedent de mobles, portes i altres objectes. D'aquesta manera s'evita que sigui llençada o incinerada i també d'excessiva tala d'arbres.

**64.-** Omple els mots encreuats amb nou noms dels derivats de la fusta i els seus elements.

A	A	G	L	O	M	E	R	A	T	S	E
V	M	P	A	R	T	I	C	U	L	E	S
C	G	D	C	I	E	B	P	L	V	Q	Q
T	A	C	A	L	P	A	R	T	N	O	C
V	F	T	A	U	L	E	R	X	Y	F	H
T	H	Z	Q	Q	B	T	K	A	W	N	I
O	A	X	Z	R	E	H	S	H	Q	V	Y
P	T	B	M	I	Y	S	E	R	B	I	F
R	V	H	L	F	U	L	L	O	L	A	X
Y	K	R	G	E	B	Y	H	V	P	A	Q
U	Q	S	Z	T	X	W	Q	T	P	C	H
Z	O	Q	F	S	V	M	N	A	X	R	B

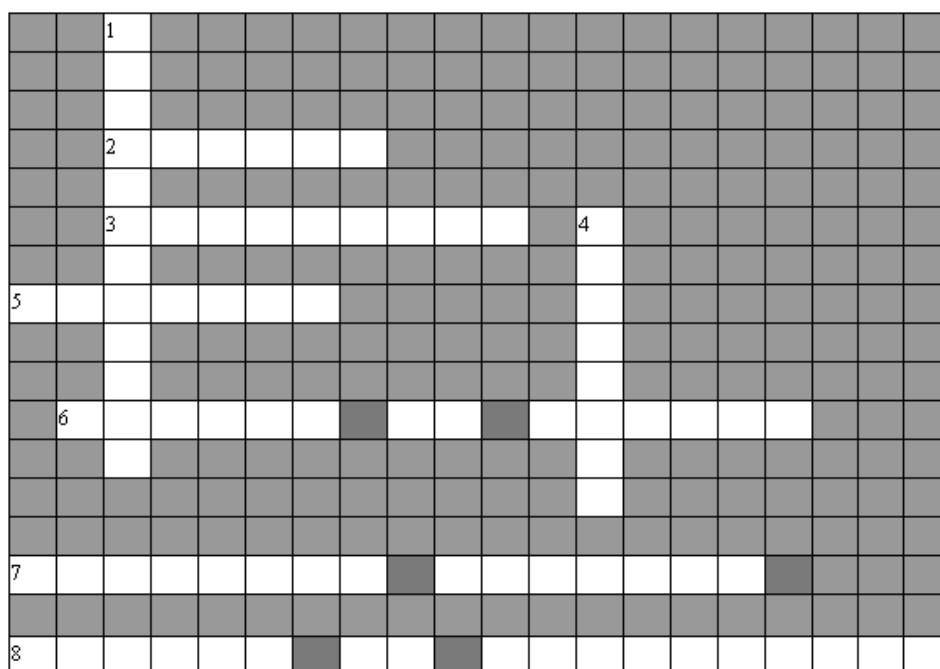
**65.-** Omple els mots encreuats amb els noms dels derivats de la fusta i els seus elements.

### Verticals

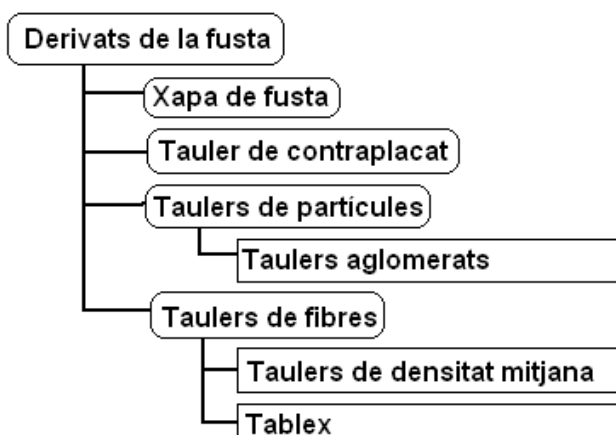
1. Es compon d'un conjunt de fulloles encolades de manera que les fibres que les formen quedin encreuades.
4. Làmina de material plàstic per recobrir taulers aglomerats.

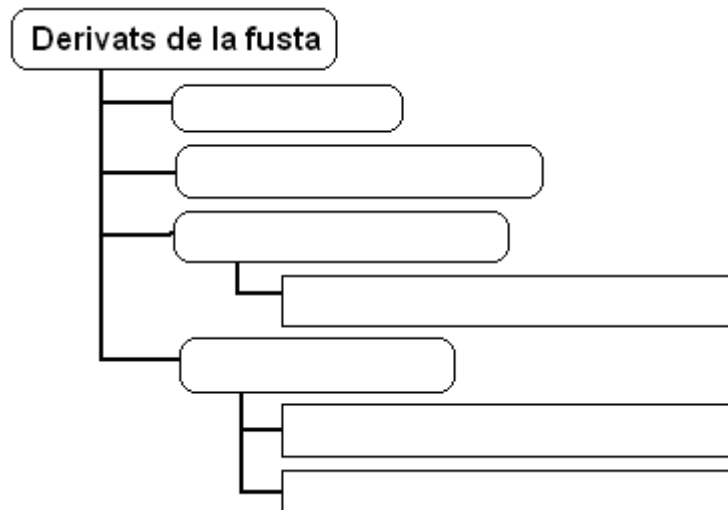
## Horitzontals

2. Taulers de fibres durs, que tenen poc gruix (de 3,5 o 6 mm). Generalment, tenen una cara llisa i una altra de granulada. El color més habitual és el marró fosc, encara que se'n troben d'altres colors.
3. Taulers que s'obtenen en barrejar partícules de fusta amb cola sintètica; la barreja es comprimeix i després s'asseca sotmesa a pressió i calor.
5. És una làmina de fusta molt prima que ha estat tallada amb màquines proveïdes de ganivetes especials molt precises.
6. Es fabriquen esmicolant fustes toves i convertint-les en una pasta formada per les fibres de la fusta que es barreja amb resina sintètica i es compacta a altes pressions.
7. Significat de les inicials DM, amb que es coneix un tipus de tauler de fibres.
8. Són taulers elaborats a partir de partícules obtingudes de la mateixa fusta o de les fibres d'aquesta.



**66.-** Fixat a l'esquema que mostra els diferents derivats de la fusta i torna a escriure els noms als seus llocs corresponents:

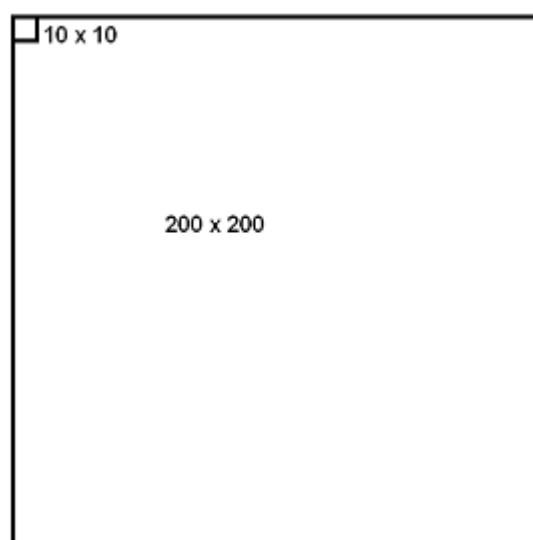




**67.-** Relaciona, fent servir fletxes, el tipus de derivat de la fusta amb la seva aplicació.

Derivats de la fusta		
Tipus de fusta		Aplicació
Fullola (Xapa)		Mobles
Contraplacat		Acabament de mobles i portes
Aglomerat		Plafons de portes
Tauler de fibres dures (Tablex)		Fons de calaixos i mobles
Tauler de densitat mitjana (DM)		Motllures i marcs

**68.-** D'un tauler d'aglomerat de 200 x 200 centímetres he de tallar peces de 10 x 10 centímetres. Quantes peces hem sortiran d'un sol tauler ?





## Metalls i aliatges

Els metalls són sòlids a temperatura ambient, bons conductors del corrent elèctric i de la calor i tenen una lluentor particular. S'obtenen, normalment, dels seus minerals, barreja de substàncies químiques que els contenen a dins de la seva composició. Per obtenir els metalls a partir dels seus minerals se'ls ha de separar d'altres substàncies com l'oxigen, el sofre, el carboni, el clor o d'altres, normalment a altes temperatures a dins de forns especials.

**69.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**70.-** Ordena aquesta frase:

Els sòlids són metalls a temperatura ambient, bons corrent del conductors elèctric i de la lluentor i tenen una calor particular.

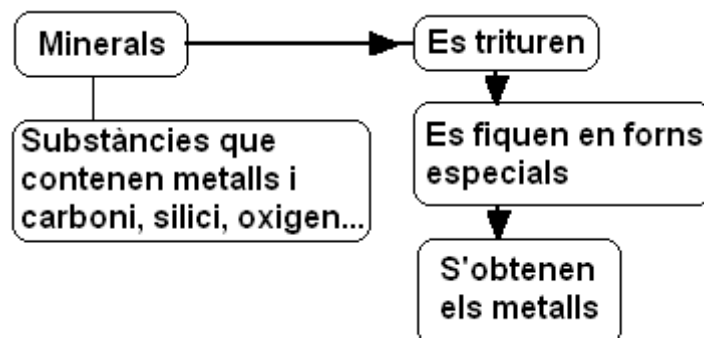
**71.-** Relaciona amb fletxes les paraules de la dreta amb les de l'esquerra:

Sòlids		Metalls
Líquids		Fusta
Gasos		Coure
Lluents		Ferro
Conductors elèctrics		Plàstic
Conductors de la calor		Aire
		Cartró
		Paper
		Oxigen
		Suro
		Aigua
		Alumini
		Oli
		Plata

**72.-** Omple amb les paraules adients:

Els ..... s'obtenen dels seus ....., que són una barreja de substàncies ..... . Per obtenir els ..... dels seus ..... se'ls ha de separar d'altres substàncies com el ....., el ..... i el ....., normalment a altes ..... a dins de ..... especials.

**73.-** Fixat en el següent esquema de l'obtenció dels metalls a partir dels seus minerals i mira d'omplir el quadre següent:



Obtenció dels metalls	
<b>Minerals</b>	<b>1ª Fase:</b>
<b>Què són?</b>	<b>2ª Fase</b>
	<b>Metall</b>

Els aliatges són les mescles de metalls i de vegades de metalls i no metalls, com el carboni o el silici, en petites quantitats. Amb la barreja de metalls s'aconsegueixen materials nous amb propietats diferents de les que tenen els metalls que componen l'aliatge.

**74.-** Ordena aquesta frase:

Els metalls són les mescles de aliatges i de vegades de carboni i no metalls, com el metalls o el silici, en petites quantitats.

**75.-** Què és un aliatge?

- a.- Una barreja de minerals.
- b.- Una mescla de metalls.
- c.- Una mescla de metalls i també de no metalls.
- d.- un tipus de metall.

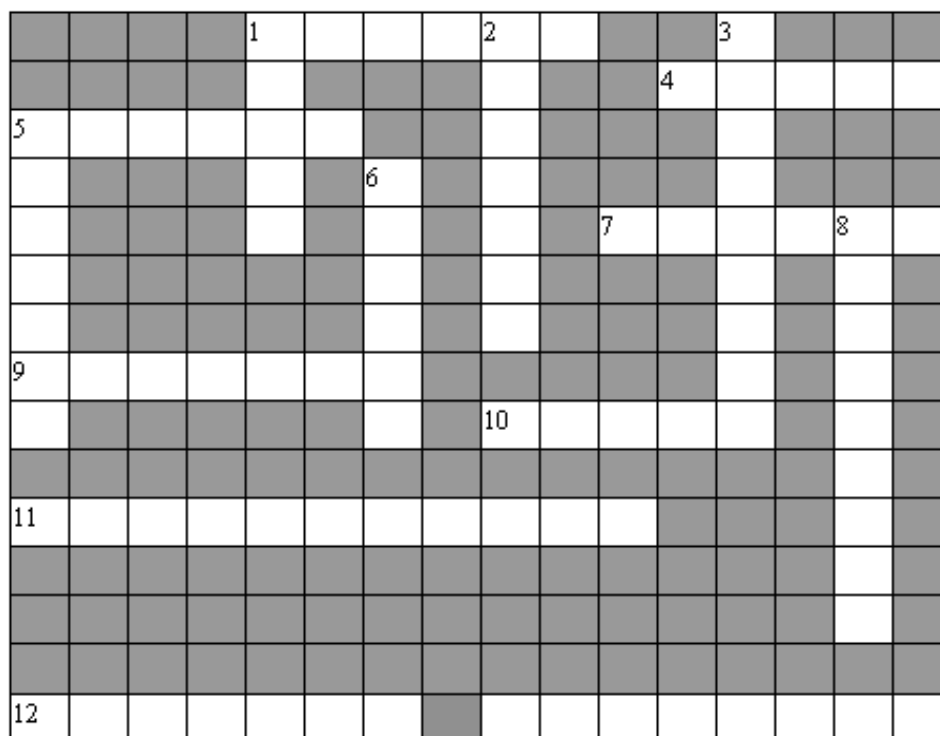
**76.-** Omple els mots encreuats (Amb les paraules que surten al paràgraf que has copiat i d'altres).

### Verticals

1. Estat de la matèria al qual les coses tenen una forma definida. Els altres estats de la matèria són el líquid i el gasós.
2. Element químic que forma part del carbó, i de tots els essers vius.
3. El que deixa passar, que condueix.
5. Barreja de substàncies químiques de les que s'obté el metall.
6. Gas que forma part de l'aire i que necessitem per respirar.
8. Aquell material que no és un metall.

### Horitzontals

1. Element químic que forma part dels silicats.
4. Element químic que forma part a la composició d'alguns minerals. És de color groc i s'utilitza a la fabricació de la pólvora negra.
5. Materials que són sòlids a temperatura ambient, bons conductors del corrent elèctric i de la calor i tenen una lluentor particular.
7. Propietat dels objectes que reflecteixen la llum quasi tant bé com els miralls.
9. Mescles de metalls i de vegades de metalls i no metalls, com el carboni o el silici, en petites quantitats.
10. Allò que sentim a les mans quan al hivern les apropem al radiador de la calefacció.
- 11.- Elements o compostos químics.
- 12.- El que passa pels cables per fer funcionar els aparells elèctrics.



**77.-** Observa el següent esquema dels dos tipus d'aliatges i omple el quadre que hi ha a sota amb les paraules: Bronze (Coure més estany), llautó (Coure més zenc), acer (Ferro més carboni), ferro colat (Ferro més carboni).



Aliatges	
Metall més metall	Metall més no metall

Entre els aliatges més coneguts estan el bronze i el llautó, materials de bona fusibilitat i que proporcionen millor resistència i qualitats mecàniques que els metalls que els formen (coure, estany i zinc).

Als metalls i aliatges s'acostuma a classificar-los en fèrrics i no fèrrics, segons que tinguin, o no, el ferro a la seva composició.



Forjant el metall a un taller de l'antiga Grècia

**78.-** Omple els mots encreuats amb els noms dels metalls i aliatges corresponents.

### Verticals

1. Aliatge del ferro que s'obté descarburant el ferro colat.
2. S'obté del mineral anomenat cassiterita.
3. Metall de color rogenc.

### Horitzontals

4. Aliatge del ferro que s'obté a l'alt forn.
5. Metall blanc que s'utilitza per fer monedes i protegir el ferro.

	1									2
				3						
4										
5										

**79.-** Omple la taula següent amb les paraules: Llautó, acer, bronze, ferro colat.

Aliatges	
Fèrrics	No fèrrics

### Els metalls fèrrics

Els metalls i aliatges fèrrics són aquells que estan compostos bàsicament de ferro. L'obtenció dels metalls fèrrics es fa a partir de minerals de ferro com l'oligist, la siderita, la limonita, la magnetita i d'altres. Aquests minerals es barregen amb carbó i altres matèries dins de l'alt forn d'un s'obté el lingot d'alt forn, aliatge de ferro ric en carboni, silici, fòsfor i altres; aquests lingots es transformen, en altres forns, en acer.

**80.-** Quins d'aquests minerals s'utilitzen per obtenir ferro i aliatges fèrrics? (Marca una creu a la casella corresponent.)

Minerals		
Mineral	S'utilitza	No s'utilitza
Oligist		
Cuprita		
Magnetita		
Bauxita		
Siderita		
Galena		
Limonita		
Cassiterita		

L'acer és l'aliatge de ferro amb un percentatge de carboni inferior al 2% i altres materials com níquel, crom, etc. El ferro colat és l'aliatge de ferro amb un percentatge de carboni del 2% al 4%.

### Siderúrgia tradicional

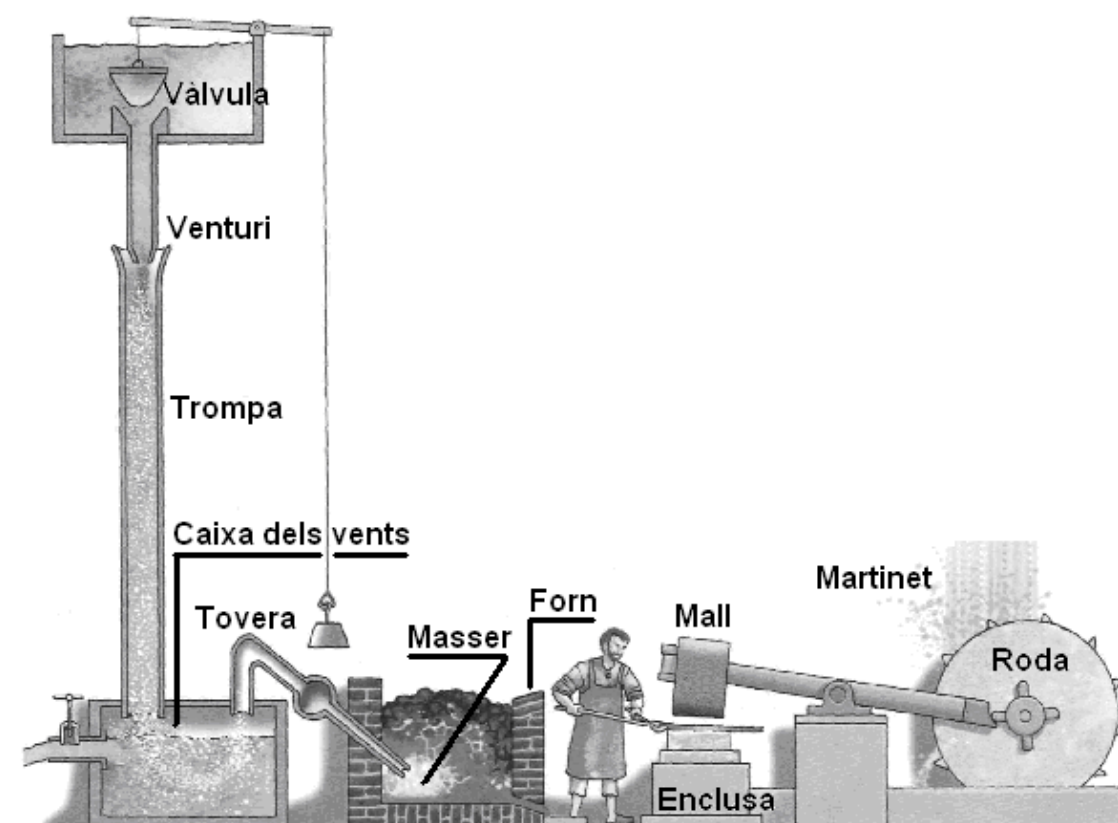
El ferro és un material fonamental per a la construcció d'estructures i de tota mena de màquines. Conjuntament amb el carbó, el ferro i l'acer van constituir els pilars tecnològics sobre els quals es va bastir la **“Revolució Industrial”**.

El ferro, metall bàsic per a la producció d'acers, s'extreu de minerals com la magnetita, l'oligist, la limonita, la siderita, etc. La indústria que transforma aquests minerals en ferro i acer s'anomena indústria siderúrgica. La base per a obtenir ferro a partir d'òxids d'aquest material és una reacció química anomenada reducció. Durant aquest procés el carboni, provinent del carbó, reacciona amb l'oxigen de l'aire i forma diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ).

## La farga catalana

El procés d'obtenció de ferro a partir de minerals fèrrics es remunta a l'edat del ferro. A Catalunya, des de l'edat mitjana i fins al final del segle XVIII, el ferro es produïa en unes factories anomenades fargues mitjançant el procediment de la farga catalana.

A les fargues, el mineral o mena es trinxava, es barrejava amb carbó vegetal i es cremava en un forn quadrat situat a terra. Per a afavorir la combustió, s'hi injectava aire. Aquest aire es generava en un enginyós aparell anomenat **trompa**, que feia baixar aigua i aspirava l'aire per l'**efecte Venturi** a una canonada que desembocava en un recipient anomenat **caixa dels vents**, on s'acumulava l'aire a pressió, que es conduïa cap al forn a través de la **tovera**, mentre que l'aigua s'evacuava a l'exterior. Amb aquest sistema s'aconseguia un flux d'aire constant, regulable i humit que resultava molt apropiat.



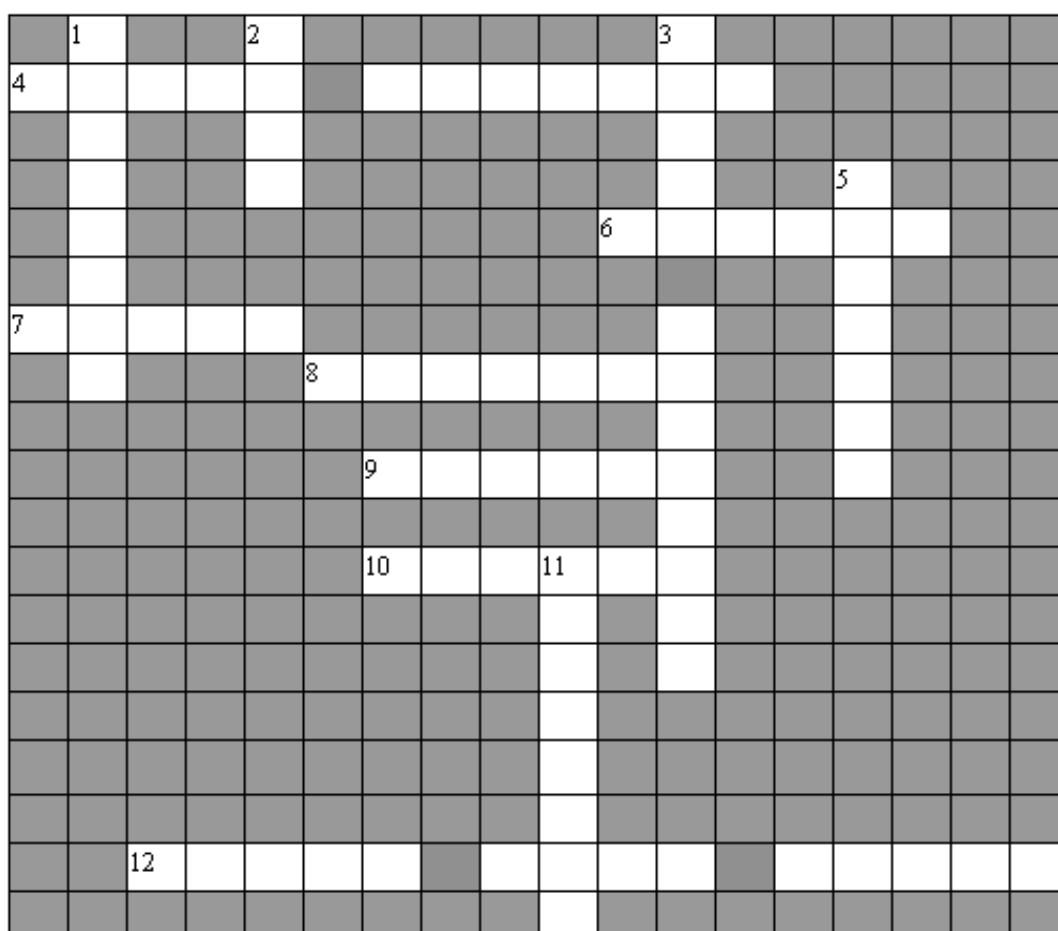
**81.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les diferents parts de la farga catalana i dels materials que utilitza per la producció de ferro.

### Verticals

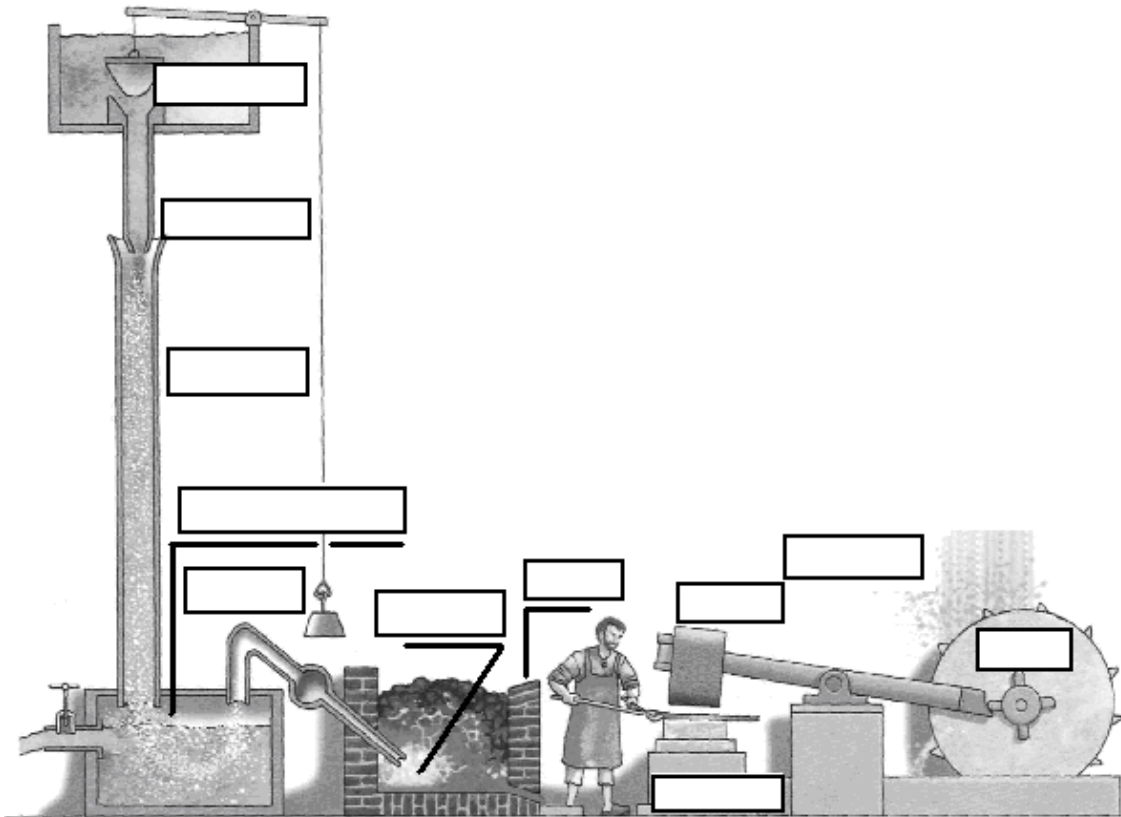
1. Màquina que colpeja el masser a la farga catalana per treure-li les escòries.
2. Espai a on es col·loca el mineral i el carbó vegetal per obtenir el masser.
3. Procediment antic per obtenir ferro en petites quantitats.
5. Espai per on entra l'aire a dins de la trompa.
11. Residus que queden al masser després de la combustió del carbó i l'escalfament dels minerals.

### Horitzontals

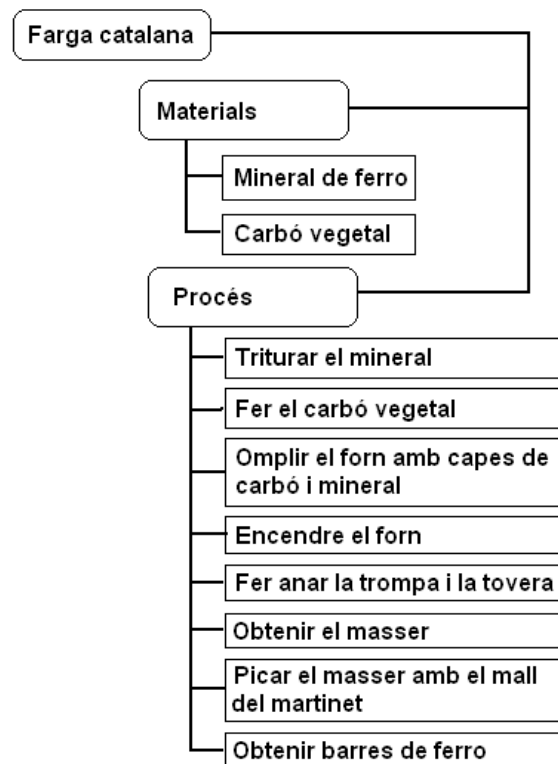
4. Combustible que s'utilitza per produir ferro a la farga catalana, a partir dels seus minerals.
6. Bola de ferro en estat pastós que s'extreu del forn de la farga catalana.
7. Metall amb que es fabriquen tot tipus d'eines, cotxes, ferrocarrils, etc.
8. Bloc de ferro sobre el que pica la massa del martinet.
9. Tub vertical per on baixa l'aigua barrejada amb l'aire fins a la caixa dels vents.
10. Tub que porta l'aire des de la caixa dels vents fins al forn, a la farga catalana.
12. Caixa que recull l'aigua que baixa per la trompa i a on es separa l'aire que porta per anar cap a la tovera.



**82.-** Omple els requadres amb els noms de les diferents parts de la farga catalana i dels materials que utilitza per la producció de ferro.



**83.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella.





Farga Catalana	
Materials	Etales dels procés de fabricació de les barres de ferro

## La siderúrgia moderna

A partir de la “*Revolució Industrial*”, quan la necessitat de producció de ferro es va incrementar extraordinàriament, es va desenvolupar la tècnica de l'**alt forn**.

L'alt forn és format per dues peces troncocòniques unides per les bases més grans; les bases més petites constitueixen l'entrada i la part inferior del forn. La part exterior és de planxa d'acer i la interior, de material **refractari**, és a dir, d'una ceràmica molt resistent a les altes temperatures. Com que ha de suportar aquestes altes temperatures (2.000°C), les parets del forn contenen circuits de refrigeració. A la part inferior hi ha unes obertures per on surt el ferro fos, i una mica més amunt unes altres que evacuen les escòries.

**84.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

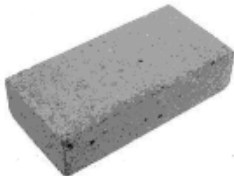
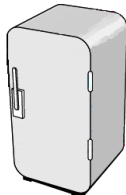
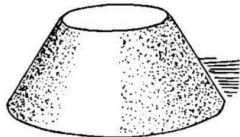

**85.-** Cerca al diccionari el significat de les paraules:

Paraula	Significat
Troncocònic	
Refractari	
Escòria	
Refrigeració	

**86.-** Fes una frase amb cadascuna de les paraules anteriors:

--

**87.-** Relaciona cada paraula amb el dibuix corresponent. Si cal fes servir el diccionari per trobar el seu significat.

Alt forn		
Paraula		Dibuix
Troncocònic		
Refractari		
Escòria		
Refrigeració		

A la zona més ampla del forn, anomenada **ventre**, hi ha les toveres, unes embocadures per on penetra aire molt calent per a afavorir la combustió. Per la part superior del forn, mitjançant unes vagonetes elevadores, s'hi aboquen en la proporció necessària el mineral de ferro, el **carbó de coc** (carbó mineral tractat) i altres materials com les substàncies fundents, que afavoreixen les reaccions químiques i la fusió.

**88.-** Ordena aquesta frase:

A la zona més ampla del **ventre**, anomenada forn, hi ha les embocadures, unes toveres per on penetra combustió molt calent per a afavorir la aire.

**89.-** Omple amb les paraules adients:

Per la part superior del ....., mitjançant unes ..... elevadores, s'hi aboquen en la proporció necessària el mineral de ....., el ..... (carbó mineral tractat) i altres materials com les substàncies ....., que afavoreixen les reaccions químiques i la .....

Quan totes aquestes substàncies, molt escalfades, arriben al ventre del forn, s'hi fa entrar l'aire calent de les toveres, la qual cosa permet assolir temperatures superiors a 2.000 °C. Llavors l'òxid de ferro es redueix i es produeix la fusió. El ferro fos es diposita al **gresol**, al fons del forn, i al seu damunt suren, també foses, les escòries, que s'eliminen per la sortida corresponent. El ferro o ferro colat s'aboca en uns contenidors que el condueixen, encara fos, fins a uns altres forns on es converteix en acer. Les escòries es transporten a unes plantes on es transformen en productes aïllants i materials per a paviments.

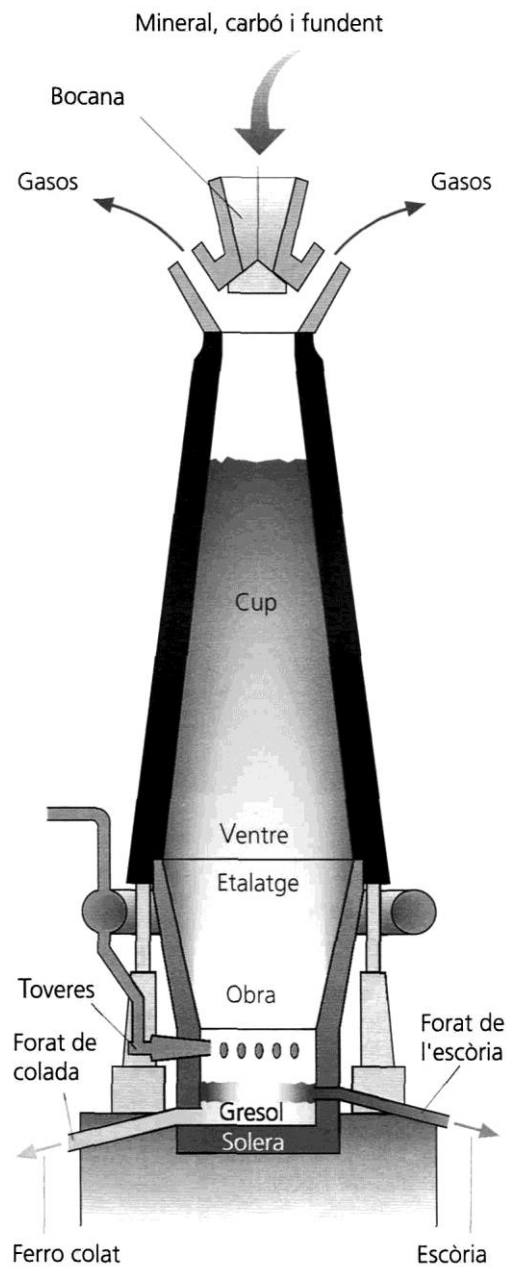
**90.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

Durant el seu funcionament, l'alt forn produeix uns gasos molt calents que, en pujar, escalfen els materials que troben. Quan els gasos surten del forn van a parar a uns conductes que els transporten fins a uns **bescanviadors de calor**, les anomenades **torres de Cowper**, que escalfen l'aire que s'introduirà al forn a través de les toveres.

**91.-** Ordena aquesta frase:

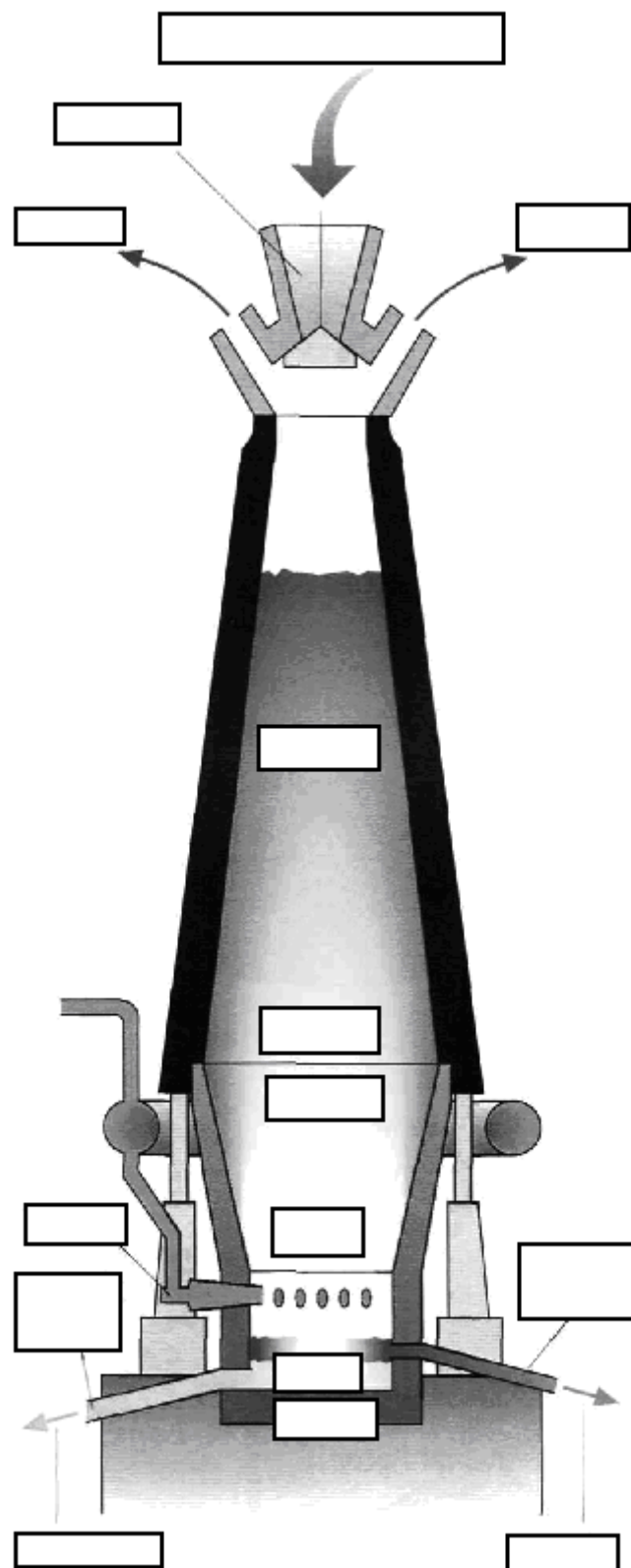
Durant l'alt forn, el seu funcionament produeix uns calents molt gasos que, en pujar, troben els materials que escalfen.

Fixat en els noms de les diferents parts de l'alt forn.



92.- Escriu el nom de 10 elements que formen part de l'alt forn:

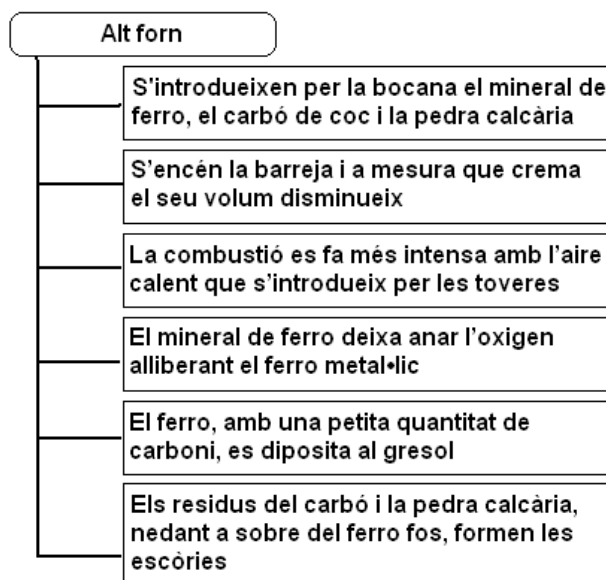
**93.-** Escriu als requadres els noms de les diferents parts de l'alt forn.



**94.-** Escriu en ordre, des de la part més alta a la més baixa, els deu elements de l'alt forn:

Bocana, .....

**95.-** Observa el següent esquema de funcionament de l'alt forn i omple els quadres de la graella amb les diferents parts del procés d'obtenció del ferro colat.



Alt forn	
Fase	Descripció
1ª Fase	
2ª Fase	
3ª Fase	
4ª Fase	
5ª Fase	
6ª Fase	

**96.-** Omple els mots encreuats amb els noms de les diferents parts de l'alt forn i dels materials que utilitza per la producció de ferro.

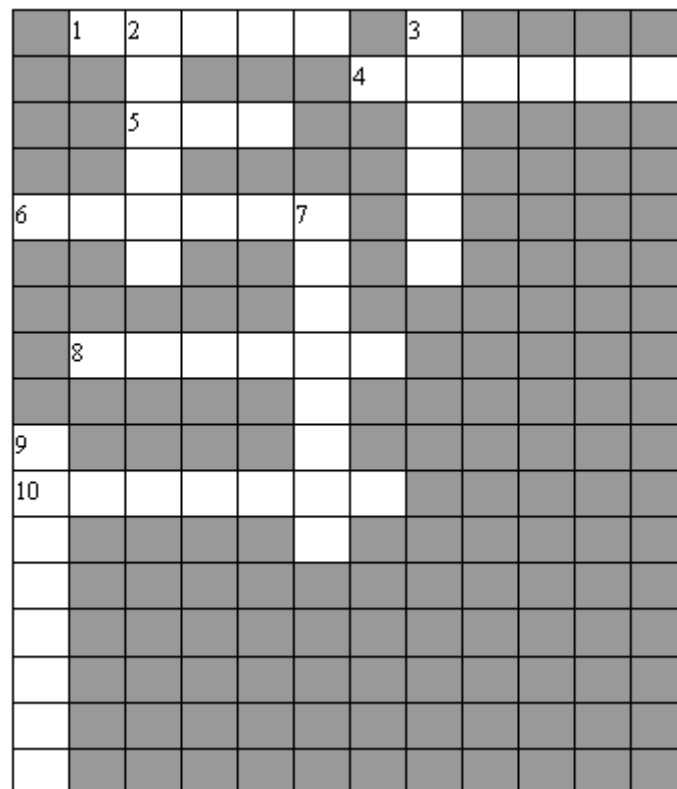
### Verticals

- Forat superior de l'alt forn, per on s'introdueixen el mineral de ferro, el carbó de coc i la pedra calcària.
- Forat per on s'extreu el ferro colat líquid. Acció d'extreure el ferro colat.
- Material format pels residus de la combustió del carbó de coc, una part dels minerals de ferro i la pedra calcària.

9. Part central de l'alt forn que queda a sota del **ventre**.

### Horizontals

1. Part inferior de l'alt forn, just per sobre de les toveres i el gresol.
4. Part inferior de l'alt forn sobre la que es col·loca el gresol.
5. Part superior de l'alt forn, just per sota de la bocana.
6. Part central de l'alt forn a on s'uneixen les dues parts troncocòniques que el formen.
8. Espai a on es recull el ferro colat líquid, a la part baixa de l'alt forn.
10. Tubs que porten l'aire calent a dins de l'alt forn.



**97.-** Un alt forn necessita per funcionar cada dia 2.000 tones de mineral de ferro, 1.000 tones de carbó de coc i 500 tones de pedra calcària. En total quantes tones (De materials diferents) es necessiten cada dia per fer-lo funcionar ?

Com que totes aquestes tones s'utilitzen al llarg d'un dia, quantes tones s'han d'introduir a dins del forn cada hora ?

**98.-** A aquesta sopa de lletres troba els deu elements que formen part d'un alt forn.

N	S	O	L	E	R	A	W	V	P
S	E	S	C	O	R	I	E	S	B
L	B	O	C	A	N	A	R	O	I
E	T	A	L	A	T	G	E	W	X
W	I	O	B	R	A	A	A	O	V
C	O	L	A	D	A	G	Q	S	E
T	C	U	P	L	U	W	R	U	N
Z	B	J	G	R	E	S	O	L	T
E	H	P	U	V	V	Z	U	K	R
C	T	O	V	E	R	E	S	Z	E

**99.-** Escriu una frase amb cadascuna d'aquestes paraules: Ferro colat, mineral, bocana, gresol, tovera.

### El ferro dolç

El ferro dolç és la forma més pura de ferro emprat en la indústria. S'obté a partir del ferro colat després d'haver-ne eliminat les impureses. Conté un 99,8% de ferro, es fon a 1.535 °C i té una densitat de 7,9 g/cm<sup>3</sup>. El ferro dolç és un material resistent emprat en la fabricació d'objectes que han de suportar esforços bruscus, com ara àncores, cadenes, claus, etc.

**100.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:



**101.-** Omple amb les paraules adients:

El ferro ..... és un material ..... emprat en la ..... d'objectes que han de suportar ..... bruscots, com ara àncores, cadenes, ....., etc.

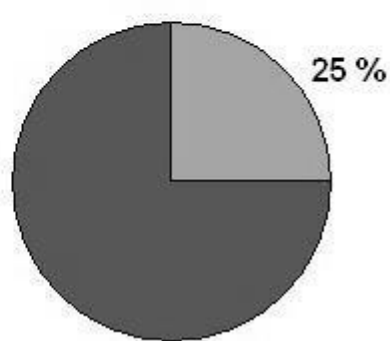
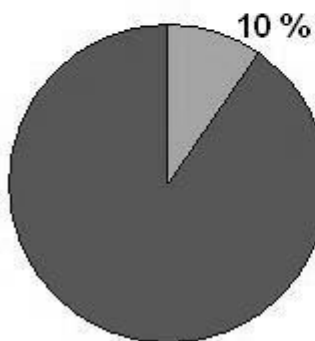
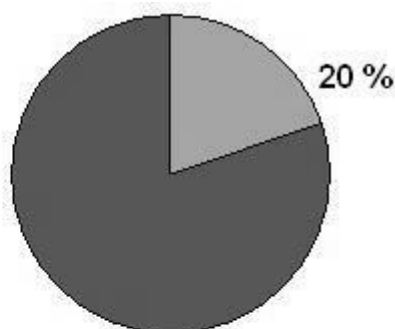
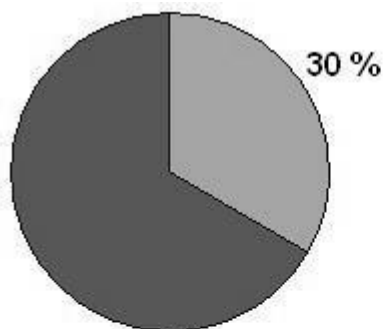
### Del ferro colat a l'acer

El ferro, tal com surt de l'alt forn, conté un alt percentatge de carboni i altres substàncies dissoltes.

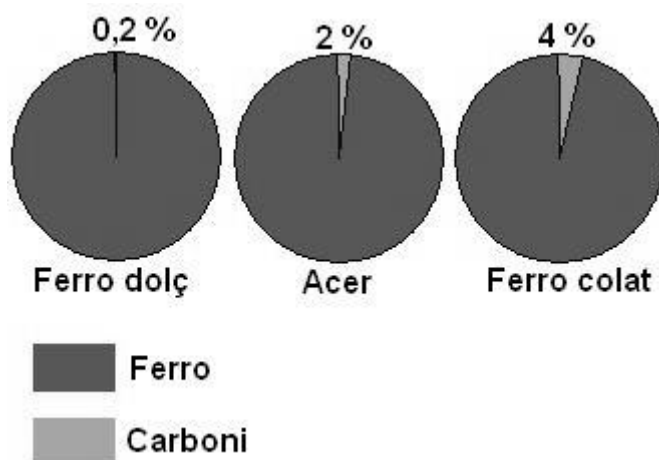
Per a l'obtenció dels diferents tipus d'acers cal reduir-ne el percentatge de carboni (l'acer ha de tenir d'un 0,05% a un 1,7% de carboni) i d'altres substàncies i afegir-li els productes adequats per a formar els diferents aliatges.

**102.-** Els percentatges indiquen la proporció que hi ha entre els diversos components d'unt tot. Si alguna cosa (Que ho permeti) la dividim en 100 parts iguals i agafem una, en tindrem un 1% d'aquesta cosa, si agafem 5 parts en tindrem un 5%, i així successivament. Un 50% d'alguna cosa és la meitat de la mateixa i el 100% el total. Tenint en compte ho dit anteriorment, quina massa representa el 50% de 36 Kg ?

**103.-** Als següents gràfics estan indicats els percentatges del sector petit de la rodona. Has d'escriure al costat el percentatge corresponent al sector gran.



**104.-** Fes el mateix que a l'exercici anterior però amb els percentatges de ferro i carboni del ferro dolç, el ferro colat i l'acer.



Segons quins siguin els elements que acompanyen al ferro podem parlar d'acers de dos tipus:

**Els acers ordinaris** són els que només contenen ferro i carboni com a elements bàsics. En general, són acers dúctils (se'n poden fabricar fils primers i filferros), mal·leables (es poden estendre en làmines molt primes) i són fàcils de soldar. En augmentar el contingut de carboni adquireixen duresa i resistència, i ja no són tan deformables i es tornen trencadissos.

Aquests acers es fan servir en la fabricació de peces i elements mecànics de resistència mitjana per a maquinària i vehicles de tota mena. També es fan servir en la fabricació d'eines corrents, cargols, ferralla, rails i perfils en barra de diverses seccions.

**En els acers aliats** intervenen, a més a més del ferro i el carboni, altres elements que s'hi afegeixen durant el procés de fabricació. D'aquesta manera, es milloren força les qualitats de l'acer amb carboni i fa que hi hagi una gran varietat d'acers:

**L'acer amb silici** té una gran elasticitat i resistència i es fa servir en molles, ballestes i xapes per a transformadors.

**L'acer amb manganès** presenta una resistència més gran al desgast i se solda amb facilitat. Es fa servir en rails i en perfils estructurals.

**L'acer amb crom i vanadi** té una resistència més gran a les deformacions en fred. S'empren en eines, en eixos de màquines o per a peces de gran responsabilitat en vehicles.

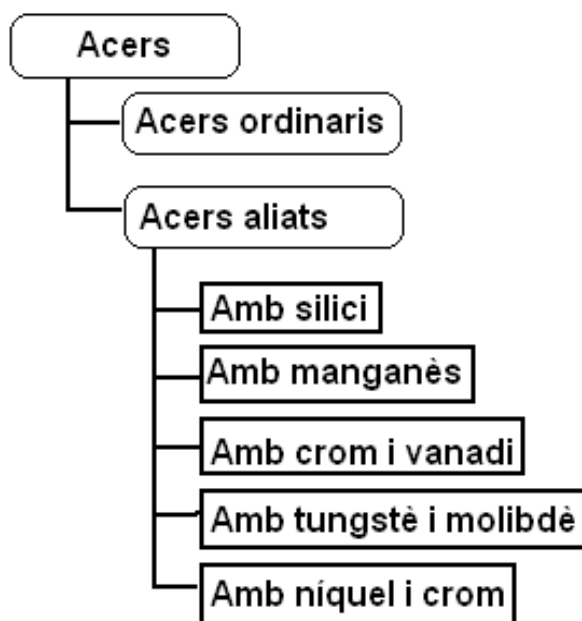
**L'acer amb tungstè i molibdè (acer ràpid)** té una gran duresa i resistència a la deformació en calent i es fa servir en eines de tall: broques, limes, fulles de serra, gúbies, etc.

**L'acer amb níquel i crom** té una gran duresa i resistència a la dilatació i a la corrosió, i és inoxidable. S'utilitza en arbres de transmissió, engranatges, cables, instruments de mesura, de precisió i quirúrgics, i en coberteries i ornamentació.

L'aparença externa de les diferents menes d'acer fa que no calgui cap tècnica d'acabat després de la fabricació.

L'obtenció de l'acer es pot dur a terme als anomenats convertidors, com el Bessemer i el d'oxigen, o a forns com el Martin-Siemens i l'elèctric. Els sistemes Bessemer i Martin-Siemens es van inventar a mitjan segle XIX, mentre que els altres van aparèixer en les darreres dècades del segle XX.

**105.-** Observa el següent esquema dels diferents tipus d'acers i omple els quadres de la graella amb els components que s'han d'afegir al ferro per obtenir els acers aliats.



Acers	
Tipus d'acer	Components
Acers ordinaris	Ferro, carboni
Acers aliats:	

**106.-** Relaciona amb fletxes els tipus de ferro i acer amb les seves aplicacions:

El ferro i les seves aplicacions		
Material		Aplicació
		Cadenes
		Rails del tren
Ferro colat		Eines com els tornavisos
Ferro dolç		Coberteries
Acer ordinari		Fulles de serra
Acer amb silici		Àncores
Acer amb manganès		Cables d'acer
Acer amb crom i vanadi		Broques
Acer amb tungstè i molibdè		Bloc d'un motor d'explosió d'un cotxe
Acer amb níquel i crom		Cargols
		Molles i ressorts
		Engranatges
		Claus

**107.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tingui sentit:

L'obtenció de forns es pot dur a terme als anomenats l'acer, com el Martin-Siemens i el d'oxigen, o a convertidors com el Bessemer i l'elèctric.

**108.-** Omple la taula següent amb els noms dels convertidors i dels forns que es fan servir per produir acer:

Instal·lacions per produir acer	
Convertidors	Forns

**109.-** Fes una frase amb cadascuna de les paraules: acer, convertidor, forn.

### El convertidor Bessemer

El convertidor Bessemer, que fa servir com a única càrrega ferro provinent de l'alt forn, consisteix en un recipient obert per la part superior, per on s'omple, i que pot girar per a abocar-lo.

Un cop introduït el ferro colat, encara fos, se li injecta aire a gran pressió per la part inferior. Aquest aire, en travessar la massa de ferro, contribueix a cremar el carboni i les altres substàncies, la qual cosa permet obtenir un acer amb el percentatge de carboni desitjat.

**110.-** Torna a escriure els dos paràgrafs anteriors al següent requadre:

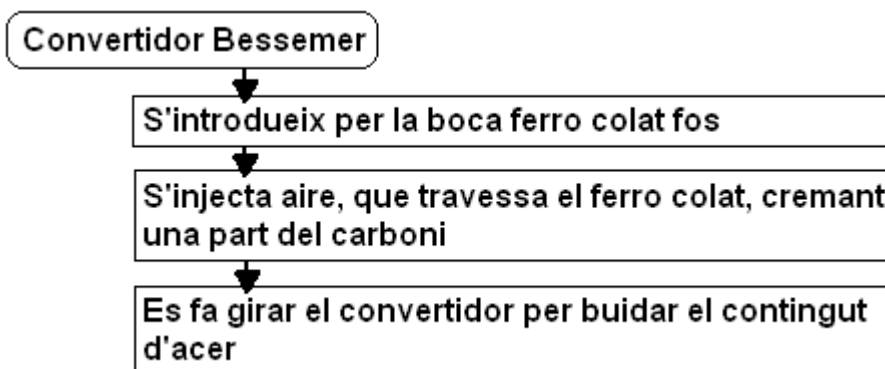
**111.-** Omple amb les paraules adients:

El convertidor ....., que fa servir com a única ..... ferro provinent de l'....., consisteix en un ..... obert per la part superior, per on s'omple, i que pot ..... per a .....

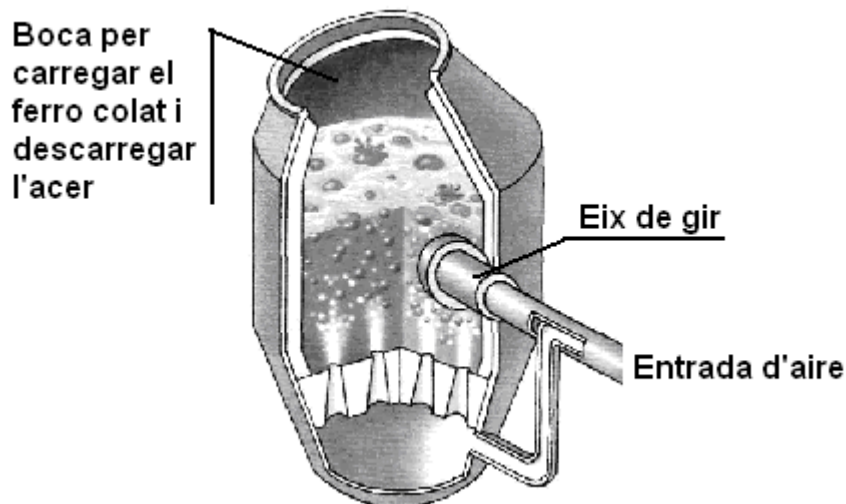
**112.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tinguin sentit:

Un cop introduït el fos, encara ferro colat, se li injecta aire a gran part inferior per la pressió. Aquest aire, en cremar la massa de ferro, contribueix a travessar el carboni i les altres substàncies, la qual cosa permet percentatge un acer amb el obtenir de carboni desitjat.

**113.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella.

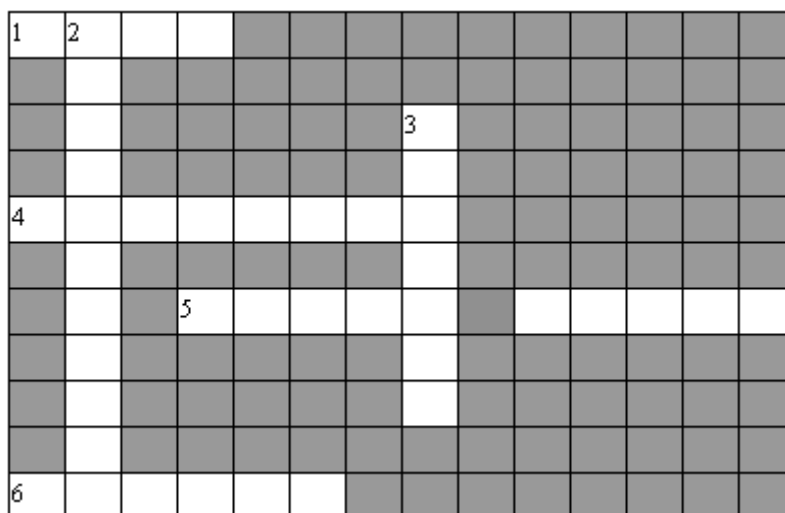


Funcionament d'un convertidor Bessemer	
Fase	Descripció
1ª Fase	
2ª Fase	
3ª Fase	



Convertidor Bessemer

**114.-** Omple els mots encreuats amb els noms de l'aparell que s'utilitza per produir acer a partir de ferro colat i dels materials que fa servir.



### Verticals

2. Que converteix. Aparell que es fa servir per transformar el ferro colat en acer.
3. Element químic (Substància) que s'ha de reduir al ferro colat per transformar-lo en acer. Aquest element químic es crema amb l'oxigen de l'aire que entra al convertidor i travessa la massa de ferro colat fos.

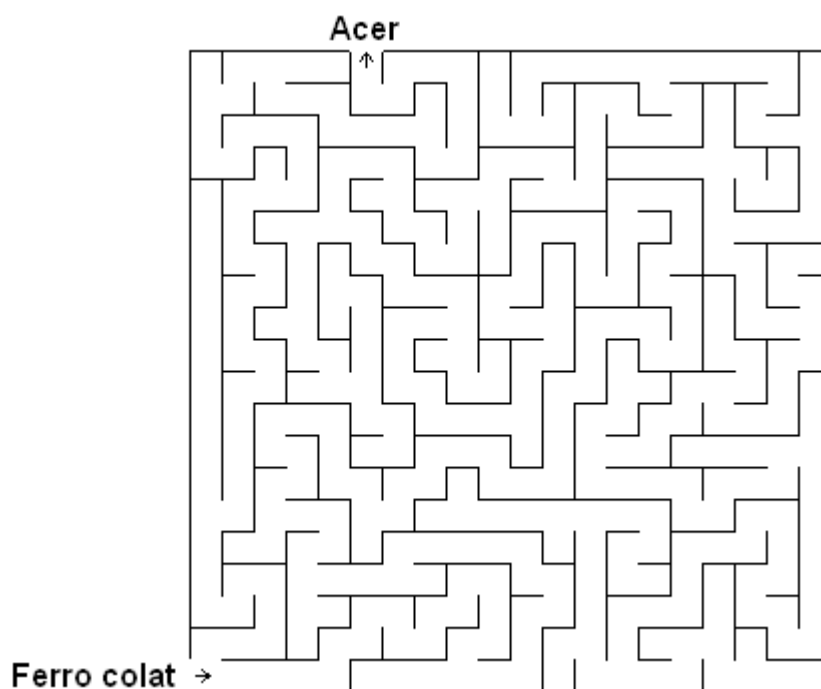
## Horitzontals

1. Aliatge de ferro que conté entre un 0,05% i un 1,7% de carboni.
4. Nom del inventor del convertidor que permet transformar el ferro colat en acer, d'una forma pràctica i eficient.
5. Material que s'introdueix a dins del convertidor per a transformar-lo en acer.
6. Acció d'encendre alguna cosa. És el que s'ha de fer amb el carboni que hem d'eliminar del ferro colat.

**115.-** A aquesta sopa de lletres troba els vuit elements que intervenen en el funcionament d'un convertidor Bessemer.

P	H	V	A	T	G	S	T	K	W	J	H	F	L	R
B	R	F	N	A	I	S	L	H	R	B	R	X	O	L
E	E	D	E	K	N	H	V	Z	V	G	B	D	B	C
S	C	S	G	R	F	M	F	B	L	H	I	E	P	O
S	A	I	I	B	R	Z	R	C	U	T	M	U	P	Q
E	H	I	X	M	A	O	A	Q	R	U	C	B	X	L
M	J	L	O	I	T	R	C	E	T	R	R	I	H	H
E	J	S	L	F	B	V	V	O	E	Q	R	A	A	W
R	E	D	G	O	P	N	I	M	L	H	Q	I	U	N
V	T	M	N	X	O	C	A	R	M	A	R	A	Z	V
G	E	I	A	C	C	R	N	D	V	E	T	J	N	G

**116.-** Troba el camí per sortir del ferro colat i arribar a l'acer.



## El forn Martin-Siemens

El forn Martin-Siemens pot fer servir com a càrrega tant el ferro colat provinent de l'alt forn com mineral de ferro i ferralla. Això permet reciclar una gran quantitat de material fèrric, la qual cosa no era possible abans d'aquesta invenció. Aquest forn és cobert amb un tipus de **volta** característica que permet aprofitar al màxim la calor, gràcies al fenomen de la **reverberació**. Pot produir diferents tipus d'acers i eliminar amb facilitat diverses substàncies mesclades amb l'acer.

**117.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**118.-** Omple amb les paraules adients:

El forn ..... pot fer servir com a càrrega tant el ..... provinent de l'..... com mineral de ..... i .....

**119.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tingui sentit:

Aquest cobert és forn amb un tipus de **volta** característica que permet aprofitar al màxim la **reverberació**, gràcies al fenomen de la calor.

**120.-** Escriu una frase amb cadascuna les següents paraules: Forn, volta (Coberta corba d'un edifici o altre espai construït), eliminar, fèrric, reverberació (Acció de la calor a certa distància, algunes vegades per efecte de la reflexió).

**121.-** A dins d'un forn Martin-Siemens hi caben 200 tones de materials per produir acer. Una brigada de 8 treballadors poden carregar 30 tones per hora. Quantes hores trigaran els 8 treballadors en carregar totalment el forn ?



Si en lloc de 8 treballadors fossin 4, quantes hores trigarien en carregar el mateix forn ?

**122.-** Per fer un vaixell es necessiten 23.000 tones d'acer. La producció diària d'un forn Martin-Siemens és de 300 tones d'acer. Quants dies ha d'estar funcionant aquest forn per produir l'acer necessari per fer el vaixell ?

Si cada tona d'acer té un preu de 6.000 €, quants diners costarà l'acer necessari per fer tot el vaixell ?

Durant el procés es genera un gas combustible que es crema dins del forn. Per a facilitar la combustió, el gas combustible i l'aire passen prèviament per unes cambres regeneradores de calor on són escalfats pels gasos calents de la combustió abans de ser evacuats a l'exterior. Aquest tipus de forn és el que produïa quantitats més importants d'acer fins a l'aparició dels moderns forns d'oxigen i els forns elèctrics.

**123.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

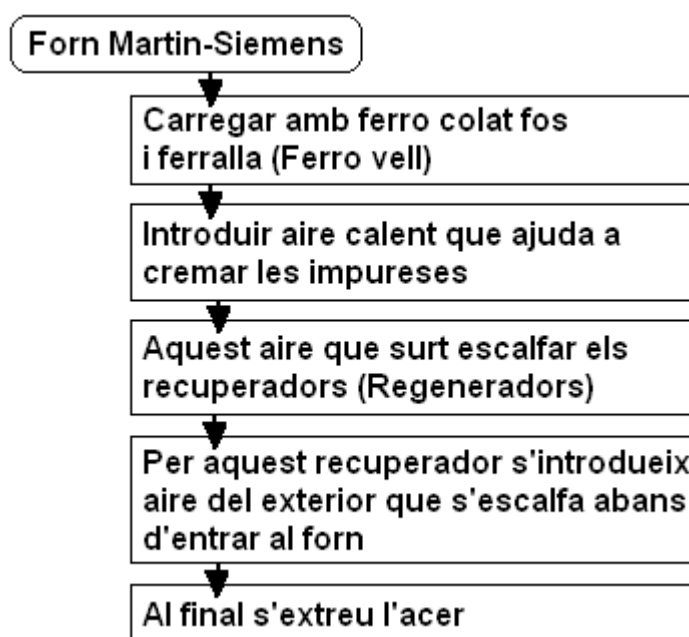
**124.-** Omple amb les paraules adients:

Durant el ..... es genera un gas ..... que es ..... dins del forn. Per a facilitar la ....., el gas combustible i l'..... passen prèviament per unes ..... regeneradores de ..... on són escalfats pels ..... calents de la combustió ..... de ser evacuats a l'.....

**125.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tingui sentit:

Aquest tipus de quantitats és el que produïa forn més importants d'acer fins a l'oxigen moderns dels forns d'aparició i els forns elèctrics.

**126.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella, amb les fases del procés de fabricació de l'acer al forn Martin-Siemens.



Funcionament d'un forn Martin-Siemens	
Fase	Descripció
1 <sup>a</sup>	
2 <sup>a</sup>	
3 <sup>a</sup>	
4 <sup>a</sup>	
5 <sup>a</sup>	

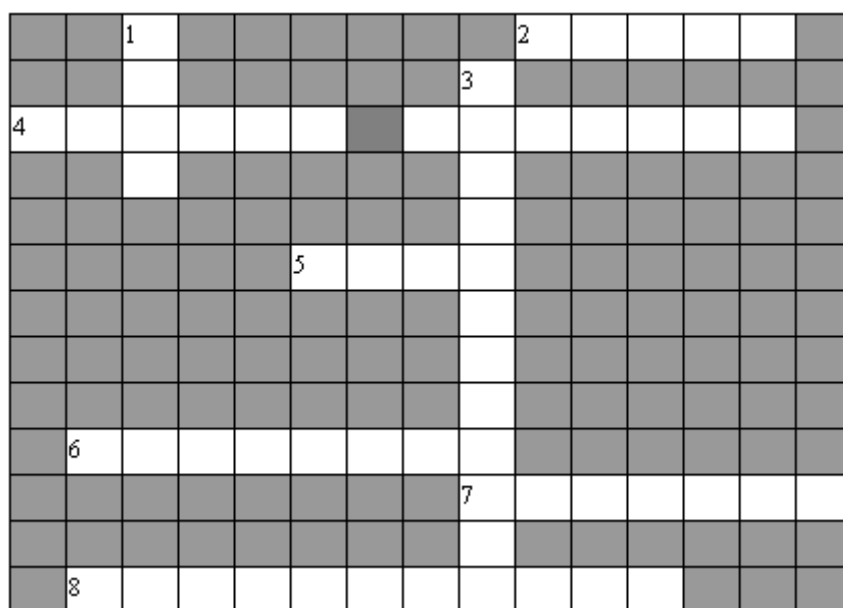
**127.-** Omple els mots encreuats amb els noms de l'aparell que s'utilitza per produir acer a partir de ferro colat i dels materials que fa servir, pel sistema del forn Martin-Siemens.

### Verticals

- Instrument que s'utilitza per escalfar coses, en aquest cas, per fondre metalls.
- 
- Efecte produït per l'acció de la calor a una certa distància. Al cas del forn Martin.Siemens, aquest efecte es produeix per la reflexió de la calor a la volta que el cobreix.

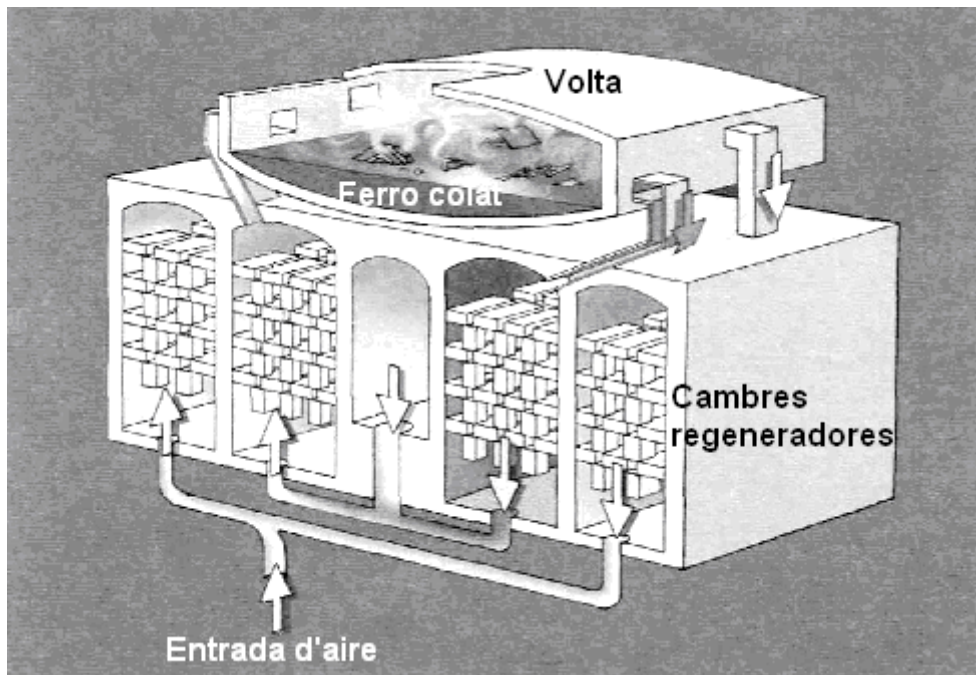
## Horitzontals

2. Coberta corba que fa que la calor es reflecteixi i torni al bany de ferro fos.
4. Nom d'aquest tipus de forn, format pels cognoms de les dues persones que el van desenvolupar.
5. Aliatge de ferro que conté entre un 0,05% i un 1,7% de carboni.
6. Ferro vell procedent de màquines i estructures que ja no serveixen.
- 7.- Element químic (Substància) que s'ha de reduir al ferro colat per transformar-lo en acer. Aquest element químic es crema amb l'oxigen de l'aire que entra al forn i passa per sobre de la massa de ferro colat fos.
- 8.- Aliatge de ferro que s'extreu dels alts forns.



**128.-** A aquesta sopa de lletres troba els nou elements que intervenen al funcionament d'un forn Martin-Siemens.

R	D	U	I	C	T	M	L	Z	V	C	Y	G	V	W
E	T	C	B	G	S	R	Z	S	S	L	A	I	V	X
C	A	Y	R	B	U	G	V	F	W	A	A	O	Y	P
A	L	R	G	C	A	R	B	O	N	I	L	V	Z	H
E	O	M	O	K	A	V	S	Z	T	T	O	G	K	I
D	C	R	I	A	I	R	E	C	A	L	E	N	T	N
W	O	S	S	M	A	L	L	A	R	R	E	F	R	C
T	R	Z	E	S	V	O	V	E	R	Q	A	O	G	F
Z	R	B	W	J	C	A	X	O	Y	W	F	E	F	Z
N	E	X	N	L	G	S	V	Y	R	R	V	Q	Y	D
O	F	N	Q	Z	V	P	J	U	J	J	T	P	O	Z
E	G	S	N	E	M	E	I	S	N	I	T	R	A	M
V	D	M	S	J	S	A	D	G	A	R	Y	B	G	E
Y	R	E	V	E	R	B	E	R	A	C	I	O	J	J



Forn Martin-Siemens

## El convertidor d'oxigen

El convertidor per bufament d'oxigen es basa en el mateix principi que el Bessemer, però en comptes d'aire s'hi injecta directament oxigen per a cremar el carboni que conté el ferro. Això es fa mitjançant una llança que s'introdueix al forn, degudament refrigerada, fins a aconseguir la proporció de carboni desitjada.

**129.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**130.-** Omple amb les paraules adients:

El ..... per bufament d'..... es basa en el mateix principi que el ....., però en comptes d'aire s'hi ..... directament ..... per a cremar el ..... que conté el .....

**131.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tingui sentit:

Això es fa mitjançant una forn que s'introdueix al llança, degudament desitjada, fins a aconseguir la carboni de proporció refrigerada.

**132.-** A un convertidor d'oxigen es fan servir 10 metres cúbics d'oxigen per hora. Quina quantitat d'oxigen es fa servir a una jornada de treball de 24 hores?

### Els forns elèctrics per arc voltaic

Les grans produccions d'electricitat i les elevades potències assolides han permès construir forns que aconsegueixen, amb l'ús d'aquesta forma d'energia, temperatures molt altes. Hi ha diversos procediments per a fondre el ferro, però el més estès és el d'**arc elèctric**.

**133.-** Torna a escriure el paràgraf anterior al següent requadre:

**134.-** Omple amb les paraules adients:

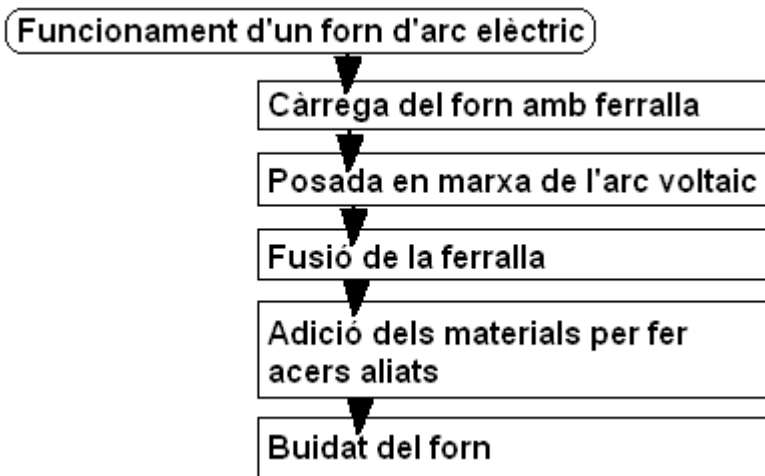
Les grans produccions d'..... i les elevades ..... assolides han permès ..... forns que ....., amb l'ús d'aquesta forma d'energia, ..... molt altes.

**135.-** Ordena les paraules de la següent frase, perquè tingui sentit:

Hi ha diversos fondre per a procediments el ferro, però el més d'**arc elèctric** és el estès.

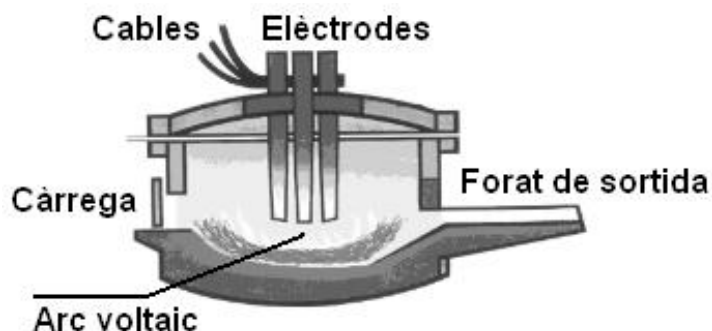
**136.-** Fes una frase amb cadascuna de les paraules següents: Electricitat, energia, arc elèctric (Guspira elèctrica que salta entre dos conductors d'electricitat), fondre, temperatura.

**137.-** Observa el següent esquema i omple els quadres de la graella, amb les fases del procés de fabricació de l'acer al forn d'arc voltaic.



Funcionament d'un forn d'arc voltaic	
Fase	Descripció
1 <sup>a</sup>	
2 <sup>a</sup>	
3 <sup>a</sup>	
4 <sup>a</sup>	
5 <sup>a</sup>	

El forn d'arc elèctric, que es carrega amb ferralla, es basa en el principi segons el qual si s'aplica un corrent elèctric adequat entre dos **elèctrodes**, en salta una guspira o arc elèctric. Dins del forn hi ha un elèctrode que conté un dels pols elèctrics, mentre que l'altre pol s'aplica directament sobre el material que s'ha de fondre, que actua com el segon elèctrode. El pas del corrent genera una descàrrega elèctrica en forma d'arc, el qual produeix al seu torn una elevada temperatura, que pot arribar fins a 4.000°C. Encara que aquest forn consumeix molta electricitat, té l'avantatge de ser molt ràpid, permet recuperar ferralla i pot produir aliatges d'acer d'alta qualitat.



Forn elèctric d'arc voltaic

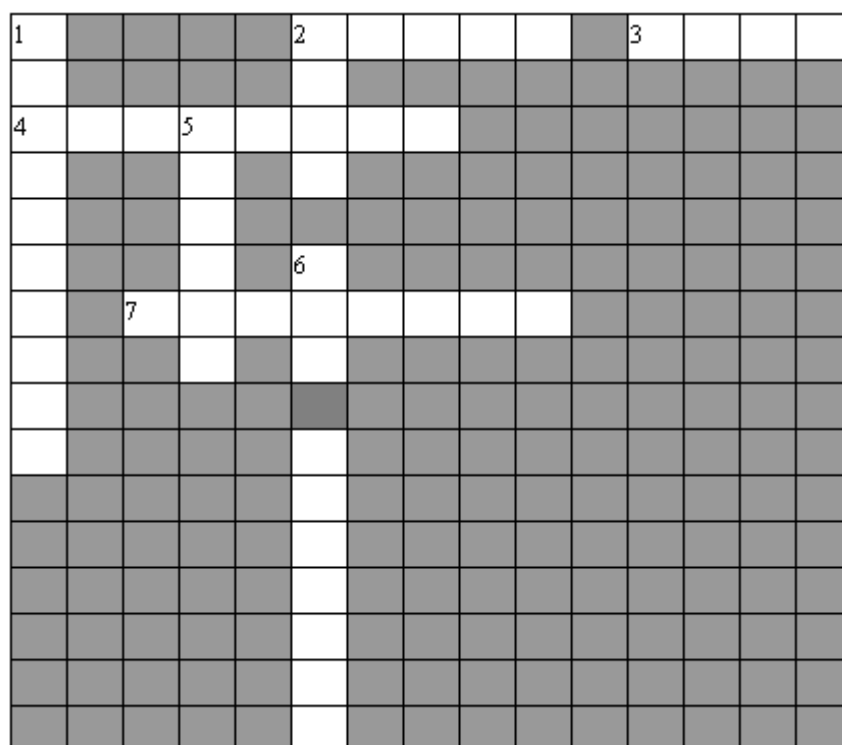
**138.-** Omple els mots encreuats amb els noms dels elements del forn elèctric d'arc voltaic, que s'utilitza per produir acer a partir de ferralla i dels materials que fa servir.

## Verticals

1. Peces metàl·liques verticals, a les que estan connectats els cables i de les que salta la guspira per formar l'arc voltaic.
2. Conjunt de la instal·lació per fondre la ferralla.
- 5.- Fils de coure recoberts d'un aïllant de plàstic, per on circula el corrent elèctric.
- 6.- Guspira de gran intensitat que salta entre els elèctrodes i el bany de ferralla fosa.

## Horizontals

2. Procés de fondre un metall o una altra substància.
3. Aliatge de ferro que conté entre un 0,05% i un 1,7% de carboni.
4. Allò que funciona amb electricitat. Tipus de forn per produir acer.
7. Ferro vell procedent de màquines i estructures que ja no serveixen.



## Historia de l'ús dels metalls

**139.-** Llegeix el següent text:

“Des de fa milers d'anys, la relació entre les persones i els metalls sempre ha estat estreta, però no fàcil. Cada pas endavant en el descobriment d'un metall i de les tècniques metal·lúrgiques, que permeten la seva utilització, ha estat lent i laboriós (centenars i milers d'anys), encara que després els metalls s'han arribat a fer servir per tothom i en grans quantitats, i això ha permès, juntament amb la imaginació dels artesans i els enginyers, un avenç en la millora de les condicions de vida de la societat.

Possiblement, els que ara coneixem com a metalls nobles (plata i or), juntament amb el coure, van ser els primers en ser descoberts i utilitzats per l'home, fa uns 10.000 anys. Aquests metalls es poden trobar en forma nativa (metà·lica), és a dir, sense formar composts químics amb d'altres elements (oxigen, carboni, sofre, etc.), i són fàcils de treballar escalfant-los i colpejant-los, per tal que adoptin la forma desitjada, per fer destrals, ganivets, agulles i espases.”

**140.-** Torna a escriure aquest text al requadre inferior.



**141.-** Contesta el següent qüestionari:

a).- Quants anys fa que es fan servir la plata i l'or?

.....

b).- Com es diuen les tècniques que s'utilitzen per la fabricació dels metalls?

.....

c).- El descobriment dels metalls i d'aquestes tècniques ha estat lent o ràpid?

.....



d).- Quins son els metalls que anomenem nobles?

.....

e).- Quines coses es fan amb els metalls nobles?

.....

f).- Descriu com es troben a la natura els metalls en estat natiu?

.....

g).- En els compostos químics, a més del metall, quins altres elements químics podem trobar?

.....

h).- Quina mena d'estrís fabricaven els habitants dels pobles de fa milers d'anys?

.....

i).- Com aconseguien aquests homes primitius donar forma als metalls que es trobaven a la natura?

.....

j).- Escribe el nom d'altres metalls que coneguis.

.....

**142.-** Llegeix els següents textos:

### **“El primer metall per fer estris**

El bronze és un aliatge de coure i estany i, abans d'usar-se el bronze, es va utilitzar coure. El coure va ser el primer metall que va utilitzar l'ésser humà i ho va fer fa aproximadament 5.000 anys, a la fi del Neolític.

### **Els orígens del ferro**

En el segon i tercer mil·lenni, abans de la nostra era, van apareixent cada vegada més objectes de ferro a Mesopotàmia, Anatòlia i Egipte. No obstant això, el seu ús sembla ser cerimonial, sent un metall molt car, més que l'or.

Entre 1.600 a. C. i 1.200 a. C. va augmentant el seu ús a Orient Mitjà, però no substitueix al predominant ús del bronze.

## **Les espases de ferro dels ibers (200 a. C.)**

En tot el Mediterrani s'admirava la qualitat de les espases dels ibers, fabricades amb un mineral de ferro d'altíssima puresa. La seva flexibilitat era tal que els guerrers la col·locaven sobre els seus caps doblegant-les fins que la punta i l'empunyadura tocaven les seves espatlles, tornant a la forma recta quan deixaven de fer força. Aquestes espases es fabricaven amb tres làmines de ferro soldades entre si. La làmina central, més ampla que les laterals, es perllongava en una prima llengüeta que forma l'ànima de metall de l'empunyadura, recoberta amb peces d'os o de fusta,

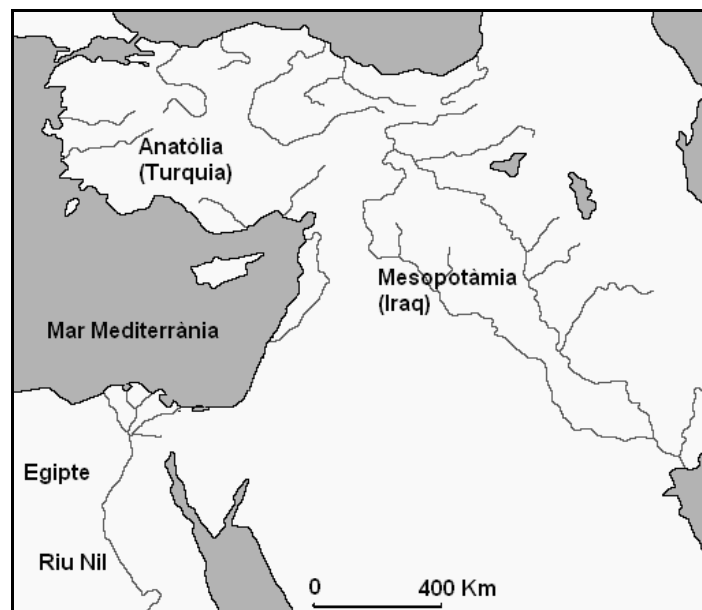
## **Obtenció de l'alumini**

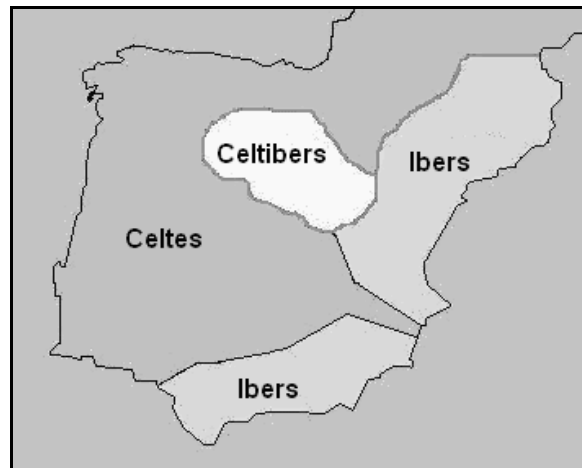
En 1854, Henri Sainte-Claire Deville va obtenir alumini, per primera vegada, a França reduint clorur d'alumini amb sodi. Amb el suport financer de Napoleó III, Deville va establir una planta de fabricació a gran escala. En l'exposició de París de 1855 es van exhibir barres d'alumini pur juntament amb les joies de la corona de França i Napoleó III va encarregat un joc de plats d'alumini pels seus més il·lustres convidats.

## **Fabricació d'agulles de cap**

Per parlar de la divisió del treball Adam Smith (1776) va triar el famós cas de la fabricació d'agulles, on descriu el canvi del mestre artesà, que feia tota l'agulla, per la fàbrica a on un treballador estira el filferro, un altre ho talla, un tercer fa el cap, un quart ho afileja i uns altres més, fins a 18. Per a un objecte tan simple com una agulla es requereixen divuit operacions diferents per completar el procés de fabricació, però el resultat és impressionant. Mentre un treballador aïllat podia produir al voltant de 20 agulles per dia, la separació de tasques i la col·laboració entre els treballadors permet produir 48.000 agulles per dia, 240 vegades més.”

**143.-** Observa els mapes següents:





**144.-** Situa al següent mapa aquestes quatre coses: el poble antic dels Ibers i les regions d'Anatòlia, Mesopotàmia i Egipte.



**145.-** A una empresa de fabricació d'agulles de cap hi treballen 18 obrers. Cadascun d'ells fa 8 hores diàries al llarg de cinc dies cada setmana. Per cada hora de feina els hi paguen a cada treballador 6 euros.

Quins diners ha de rebre cada treballador cada setmana ?

Total d'hores que fa cada setmana cadascun dels treballadors: .....

Total de diners que corresponen a totes aquestes hores: .....

Quants diners cobraran en total els 18 treballadors cada setmana ?

Total que cobraran entre els 18 obrers .....

Cadascun dels obrers de la fàbrica gasta 13 euros per menjar cada dia.

Quants diners ha de gastar cada treballador per tal de mantenir-se al llarg d'una setmana (Has de considerar que el dissabte i el diumenge també han de menjar) ?

Total de diners que gasta un treballador en una setmana .....

Considerant el que cobra i el que gasta; quants diners estalvia cada treballador en una setmana ? .....

**146.-** Contesta el següent qüestionari:

a).- Quin va ser el primer metall a utilitzar-se?

.....

b).- Després del coure, quin aliatge, que conté coure, es va fer servir?

.....

c).- Busca al diccionari el significat de la paraula aliatge.

.....

d).- Quants anys fa que s'utilitza el coure?

.....

e).- A quins llocs de l'antiguitat es van fabricar objectes de ferro per primera vegada?

.....

f).- Quins països ocupen a l'actualitat Anatòlia i Mesopotàmia?

.....

g).- A quina zona de la Península Ibèrica vivia l'antic poble dels ibers?

.....

h).- Amb què estaven fabricades les espases dels ibers? Descriu la manera de fer-les.

.....

i).- En quin any es va obtenir, per primera vegada, l'alumini metàl·lic? Què es va fer fer Napoleó III amb alumini?

.....

j).- Quants treballadors es feien servir al segle XIII per fer una agulla de cap pel procediment industrial, a dins d'una fàbrica de gran producció?

.....

## Vocabulari

**Nanotecnologia:** Activitats tecnològiques relacionades amb la fabricació d'objectes molt petits, amb unes mides del ordre dels nanòmetres.

**Materials sintètics:** Materials amb una composició química que no s'ha extret de la natura sinó que s'ha aconseguit a un laboratori químic.

**Bigues:** Peça de fusta natural d'una secció d'uns 300 x 300 mm.

**Taulons:** Peça de fusta natural d'una secció d'uns 50 x 300 mm.

**Posts:** Peça de fusta natural d'una secció d'uns 20 x 200 mm.

**Llistons:** Peça de fusta natural d'una secció d'uns 30 x 30 mm.

**Siderúrgia:** Activitat industrial que té com a finalitat obtenir ferro i els seus derivats a partir dels minerals que el contenen.

**Farga catalana:** Instal·lació antiga que permetia obtenir, de forma directa, el ferro a partir dels seus minerals.

**Alt forn:** Forn que rep el nom de la seva gran alçada, d'uns 30 metres, que permet obtenir ferro colat a partir del mineral de ferro, el coc i el fundent.

**Mena:** Part dels minerals que s'aprofita per obtenir-ne els metalls.

**Aliatge:** Barreja de substàncies a la que, almenys una de elles, es un metall.

**Ferro colat:** Aliatge de ferro que conté més del 2 % de carboni.

**Acer:** Aliatge de ferro que conté menys d'un 1,7 % de carboni.

**Convertidor:** Instal·lació industrial per transformar el ferro colat en acer.

**Gresol:** Part de l'alt forn a on diposita el ferro colat fos. També es diu dels recipients per fondre metalls.

**Refractari:** Material que aguanta molta temperatura sense fondre's ni desfer-se.