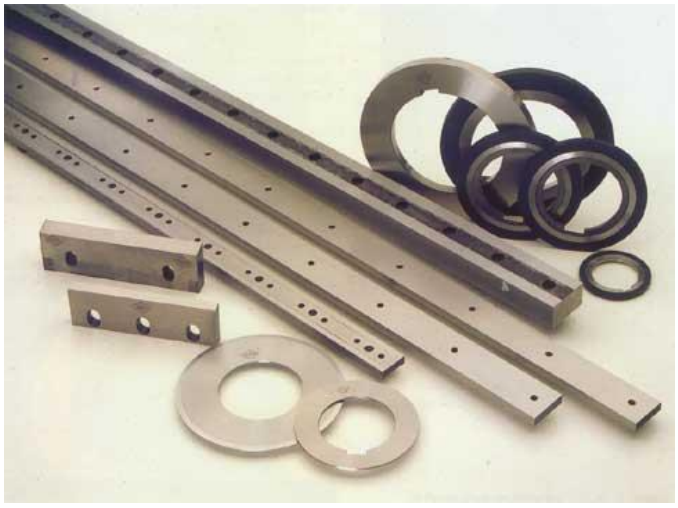
UD: Processos i transformacions tecnològiques I (Metalls)



Processos i transformacions tecnològiques I (Metalls)

En aquesta unitat …..
Coneixeràs les característiques bàsiques dels metalls.
Valoraràs la importància dels metalls en la nostra vida pel gran nombre d'aplicacions que tenen.
Coneixeràs les diferents formes d'obtenció i fabricació d'objectes metàl·lics.
Valoraràs el reciclatge de metalls com una necessitat per reduir l'impacte sobre el medi ambient.

1. Materials metàl·lics

Hi ha molts tipus de metalls que s'utilitzen per fabricar objectes diferents, però tots tenen unes propietats comunes:

- Bons conductors de la calor
- Bons conductors elèctrics
- Resistents perquè suporten molt bé les forces de compressió, tracció o flexió.
- Tenaços perquè aguanten els cops sense trencar-se

A més , en general, també:

- Són dúctils i mal·leables (tenen gran plasticitat).
- Són sòlids a temperatura ambient (excepte el mercuri)
- Són " econòmics ".
- Són pesats (densitat molt elevada).
- Alguns són magnètics (atrets pel imants com el ferro).
- La temperatura de fusió és molt alta.

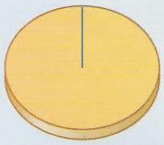
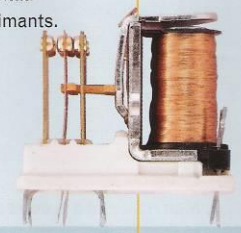
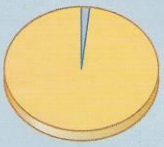
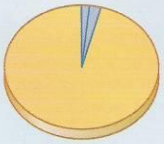
- Classificació dels metalls segons l'ús.
  La majoria dels metalls no s'utilitzen en estat pur, sinó en **aliatges**; és a dir, formant una mescla homogènia amb altres metalls o no metalls, obtinguda a partir de la fusió de tots dos.
- Metalls fèrrics: Corresponen al grup d'aliatges el component principal dels quals és el ferro.
- Metalls no fèrrics: són els metalls purs i els aliatges de metalls que no tenen ferro en la composició.

2. Metalls fèrrics

El ferro pur té poques aplicacions tècniques perquè les propietats són molt deficients.

Els metalls fèrrics són el ferro i els seus aliatges.

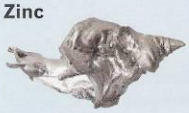
El carboni és un no-metall que en petita proporció i mesclat íntimament amb el ferro en millora notablement les qualitats . Segons la quantitat de carboni que s'afegeix al ferro, podem distingir: Ferro dolç, acers i foses.

Aliatge	Propietats	Aplicacions	Observacions
Ferro dolç **C < 0,1 %** 	• Es considera com a ferro pur; és de color platejat. • S'oxida (reacciona amb l'oxigen) amb facilitat i s'esquerda internament.	• S'utilitza per a aplicacions elèctriques perquè condueix molt bé l'electricitat. • Nuclis d'electroimants. 	• Tou, perquè el contingut en carboni és molt petit.
Acers **0,1 % < C < 2 %** 	• Són dúctils i mal·leables. • S'oxiden (reaccionen amb l'oxigen) amb facilitat. • Es poden forjar; amb això augmenten la seva resistència mecànica. • Bona soldadura. • Incrementen la duresa en augmentar el contingut en carboni. • Són tenaços.	• Vehicles automòbils, vehicles ferroviaris, perfils. • Xapes, filferros i eines de tall. 	• Es modelen en estat sòlid en fred o en calent. • Els acers amb menys contingut en carboni s'anomenen suaus perquè són més tous i fàcils de modelar. • Si s'hi afegeix un 12 % de crom, s'obtenen els acers inoxidables (per fabricar instrumental quirúrgic, vagons cisternes).
Foses **2 % < C < 5 %** 	• Menys dúctils i menys tenaces que els acers però més dures (el carboni aporta duresa però n'augmenta la fragilitat). • Es fonen fàcilment, a més baixa temperatura que els acers i el ferro pur; d'aquí ve el nom (400 °C menys). • Mala soldadura.	• Blocs de motors. • Cilindres de laminació. 	• Es poden fabricar peces complicades fent servir motlles, perquè en estat líquid són molt fluides i es contrauen poc en refredar-se. • Si s'afegeix **magnesi** a l'aliatge s'obtenen foses mal·leables.

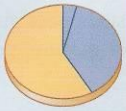
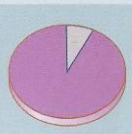
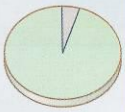
3. Metalls no fèrrics

- Metalls no fèrrics . Purs

Els metalls no fèrrics més importants en la industria són el coure, l'estany, el zinc, l'alumini, el magnesi i el titani.

Metall pur	Propietats	Aplicacions	Observacions
Coure 	• Color vermell. • Excel·lent conductor elèctric i tèrmic. • Resistent a la corrosió. • Se solda amb facilitat. • Molt dúctil i mal·leable.	• Conductors elèctrics i tèrmics. • Filferros, varetes, planxes metàl·liques i llistons de metall. 	• Per la conductivitat tèrmica, s'utilitza en calderes i intercanviadors de calor. • Per la conductivitat elèctrica, s'utilitza per fabricar cables elèctrics.
Estany 	• Color blanc blavós brillant. • Tou. • Inoxidable.	• S'utilitza bàsicament en la soldadura de components elèctrics i electrònics perquè té un punt de fusió baix, i en la unió per soldadura de tubs de calefacció i aigua. 	• Component del **llautó** (làmines fines d'acer amb una capa d'estany).
Zinc 	• Color blanc. • Molt resistent a la corrosió i a l'oxidació.	• Recobriments de teulades, canalons i tubs. 	• Forma part de la composició de les pintures metal·litzades.
Alumini 	• Color blanc brillant. • És lleuger, bona resistència a la corrosió. No és tòxic, per la qual cosa s'utilitza en envasos. • Barat i tou.	• Envasat d'aliments. • Cables de línies elèctriques d'alta tensió. • Fusteria. • Llaunes de begudes. 	• L'alumini és tou, però quan es forja duplica la resistència mecànica.
Magnesi 	• Molt lleuger. • Té un preu elevat. • En estat líquid o fos reacciona violentament amb l'oxigen.	• Aplicacions aeroespacials perquè és un metall molt lleuger, però s'alia amb d'altres per augmentar-ne la resistència mecànica. • Ús en pirotècnia i en explosius. 	• El magnesi aliat amb zinc dóna productes de resistència elevada.
Titani 	• Molt car. • Resistent a la corrosió. • Molt bona resistència mecànica (superior a l'acer). • És biocompatible (és a dir, es pot utilitzar com a pròtesis mèdiques).	• Implants biomèdics. • Motor turboreactor. • Estructures d'aeronaus. 	• Al titani se li afegeix alumini per formar un aliatge més barat que el titani pur, que és un metall molt car.

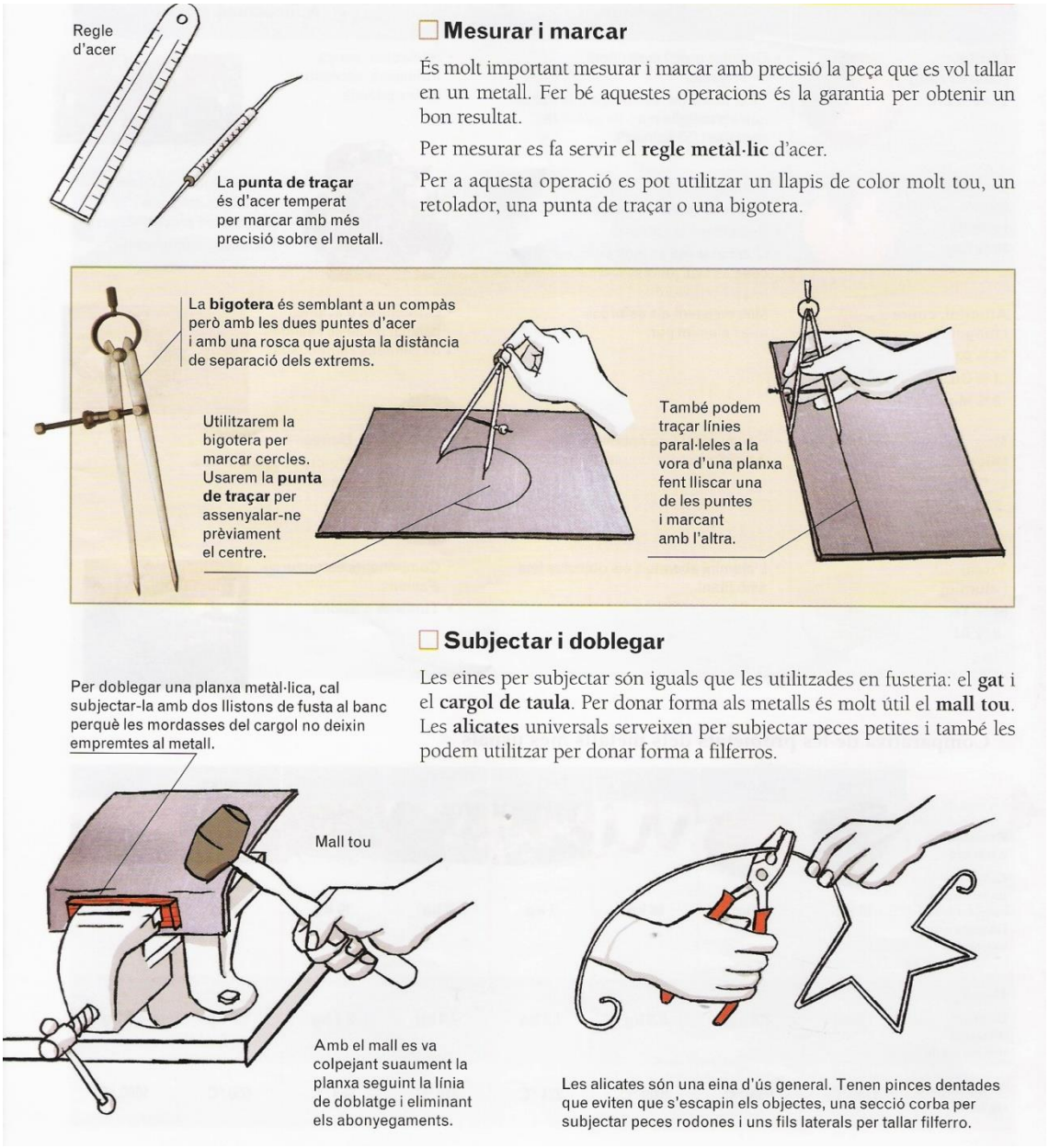
- Metalls no fèrrics. Aliatges

Aliatges	Propietats	Aplicacions
Llautó (coure i zinc) **5 - 40 % Zn** 	• De color groc i molt dúctil i mal·leable. • Té el doble de resistència a la tracció que els metalls purs de què està constituït (53 kg/mm²).	• Radiadors, panys, frontisses, accessoris de lampisteria. 
Bronze (coure i estany) **10 % Sn** 	• Color groc fosc. • Més resistent a la tracció que els llautons. • Resistent a la corrosió. • Quan està fos és molt fluid, per la qual cosa és fàcil de vessar en un motlle (colar).	 • Engranatges, coixinets, segments del pistó, bombes de propulsió. • Estàtues i monuments.
Alumini, coure i magnesi **94 % Al** **4 % Cu** **2 % Mg** 	• Més resistent als esforços que l'alumini pur.	• Estructures d'avions, laminat metàl·lic i llandes de camions i autobusos. 
Magnesi i alumini **91 % Mg** **9 % Al** 	• L'alumini millora notablement les propietats mecàniques del magnesi.	 • Llandes de cotxes. • Motors i cobertes d'automòbils.
Titani i alumini **94 % Ti** **9 % Al** 	• L'alumini abarateix els objectes fets amb titani.	• Components estructurals d'avions. • Turbines d'avions. 

- Comparativa de les propietats dels metalls més usuals.

	Fosa	Acer	Coure	Estany	Zinc	Alumini	Magnesi	Titani
Resistència a tracció **Cada fil de metall té una secció d'1 mm² i suporta sense trencar-se:**	18 kg	70 kg	18 kg	5 kg	3 kg	10 kg	18 kg	70 kg
Massa **Un lingot d'1 dm³ té una massa de:**	7,6 kg	7,8 kg	8,8 kg	7,3 kg	7,4 kg	2,7 kg	1,7 kg	4,5 kg
Temperatura de fusió	1100 °C	1500 °C	1083 °C	231 °C	419 °C	660 °C	650 °C	1800 °C

4. Treball amb metalls al taller



Tallar

Per tallar:

Planxes fines de metall, s'utilitzen les **tisores** de metall.

Tubs o barres, i planxes més gruixudes, s'utilitza la **serra per a metalls**.

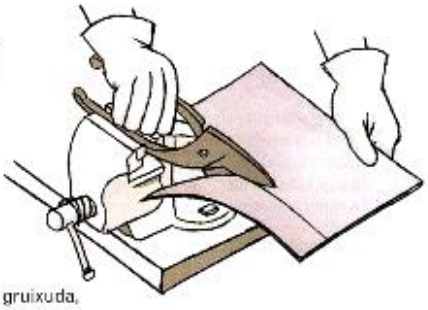
Filferros fins, habitualment s'utilitzen les **alicates**.

SEGURETAT

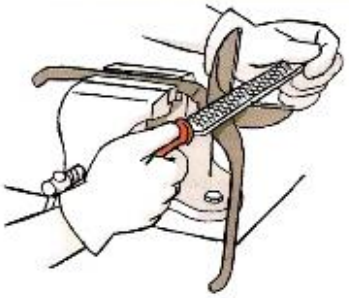
Les vores de les planxes de metall són molt tallants, per la qual cosa és **molt important**, quan facis servir aquesta eina, **utilitzar guants** per protegir les mans.

Les tisores per a metall serveixen per fer talls corbs o rectes en xapes metàl·liques.

Quan tallis una xapa, deixa que el metall es doblegui per sota la làmina i no tanquis les fulles de les tisores completament per no massegar el tall.

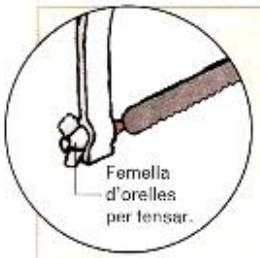


Si la planxa metàl·lica és molt gruixuda, pots subjectar un mànec de les tisores al cargol de banc i amb l'altre mànec hi apliques força.

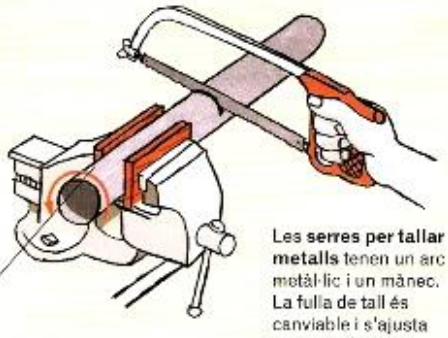


Si les tisores no tallen bé, esmola les fulles amb una llima fina i ajudant-te del cargol de taula.

Per a metalls tous, com ara l'alumini, s'utilitza una serra gruixuda (de dents grans). Per a metalls durs, s'utilitzen serres fines (de dents petites).



Quan es talla un tub, es va girant la peça en direcció oposada a la direcció en què estem tallant.



Les serres per tallar metalls tenen un arc metàl·lic i un mànec. La fulla de tall és canviable i s'ajusta amb una **femella d'orelles** a l'arc.



Per tallar una xapa fina de metall amb la serra, subjecta-la entre dues xapes de fusta contraplacada i talla-les totes tres alhora. És important col·locar la línia de tall al més a prop possible de la mandíbula del cargol de banc.

Foradar

Per fer trepants s'utilitza el **trepant** amb broques especials per a metall.

SEGURETAT

Quan facis servir el trepant elèctric per foradar metalls, has de...

- **Fer servir ulleres protectores** perquè els fragments o llimadures de metall són molt tallants i poden saltar als ulls.
- **Canviar la broca** amb la màquina desendollada.
- **Comprovar** que estàs utilitzant la broca adequada per a metall.
- **Subjectar** bé la peça.
- **No dur el cabell llarg solt** o objectes que es puguin enganxar amb la màquina i provocar un accident.



És important foradar a baixa velocitat, amb la broca lubricada i a ritme constant.

La broca espiral té una punta en angle.

Per foradar, primer has de marcar el centre del forat amb una punta de traçar i col·locar-hi la broca al damunt.

El cisell és un punxó tallant que s'utilitza per fer forats a les xapes metàl·liques.



La planxa metàl·lica es col·loca damunt una fusta i es colpeja el cisell amb un martell fins a travessar el metall.

SEGURETAT

Quan utilitzis les eines per escatar i polir metalls, has d'**usar ulleres** per protegir els ulls de les partícules despreses de metall.

Desbastar i polir

Després de tallar un metall queden vores esmolades que se suavitzen amb la llimada. Per llimar metall serveixen les llimes utilitzades en fusteria i la forma de treballar seria exactament la mateixa.

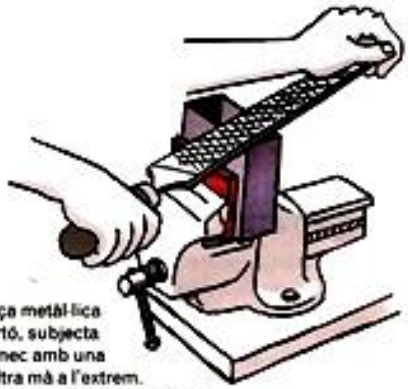
Però abans d'aplicar qualsevol acabat a un metall cal netejar-lo i eliminar el metall oxidat o corroït; és a dir, cal **polir-lo**.



El fregall de filferro serveix per netejar el metall oxidat.



Amb el fregall metàl·lic de fils d'acer fins es frega enèrgicament sobre el metall per eliminar rascades i restes d'òxids. Es pot mullar en aiguarràs per lubricar i que la neteja sigui més eficaç.

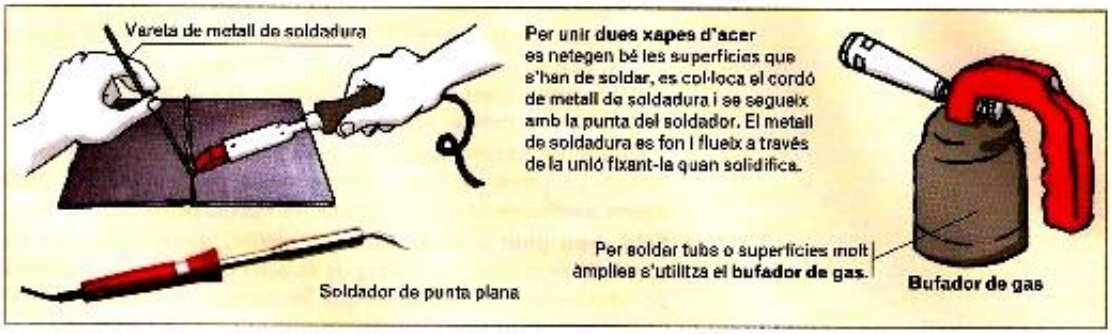


Protegeix la peça metàl·lica amb fusta o cartó, subjecta la llima pel mànec amb una mà i recolza l'altra mà a l'extrem. Realitza moviments suaus cap endavant i cap enrere fins que el tall del metall s'iguali.

Unir

La unió entre peces metàl·liques pot ser de diverses formes:

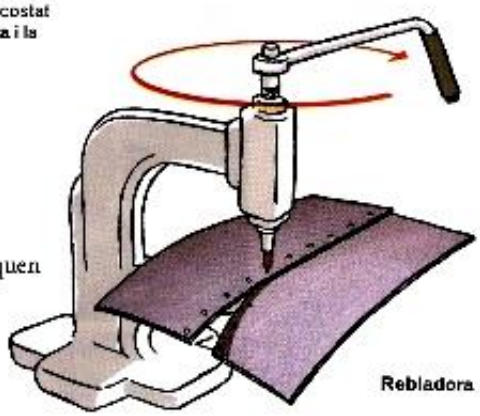
- **Soldadura:** s'utilitza un metall fos que quan se solidifica uneix les peces de forma definitiva.



- **Unions roscades:** amb cargol i rosques de diferents formes i mida.



- **Rebladures:** unió fixa mitjançant claus especials que es piquen i segellen la unió.



- Acabat:

· Finalment, s'aplica un acabat que protegeix el metall de la corrosió o que li aporti bellesa. Els metalls que no s'oxiden es poden polir finament fins que llueixin la brillantor metàl·lica característica, rentar-los amb aigua i sabó, i posteriorment aplicar-los un vernís o una laca amb un pinzell molt suau.

· Per a metalls fàcilment oxidables cal preparar la superfície, aplicar una base de pintura antioxidant (pintura de mini) després la pintura definitiva.

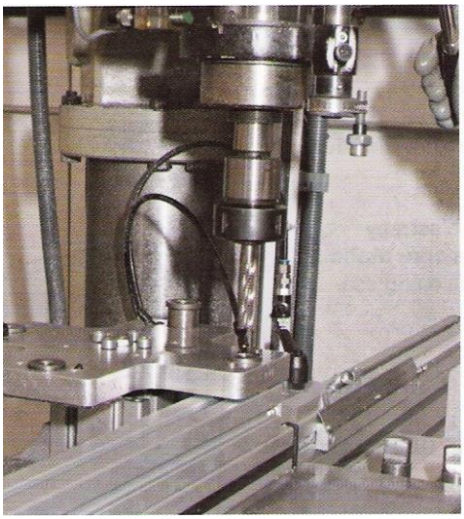
· Quan s'utilitzen metalls per fabricar envasos, l'interior se sol protegir del producte envasat amb resines plàstiques o amb una capa d'estany si és acer (galvanitzat).

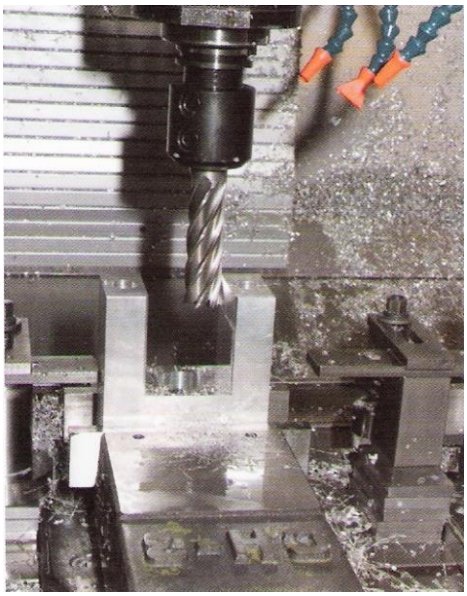
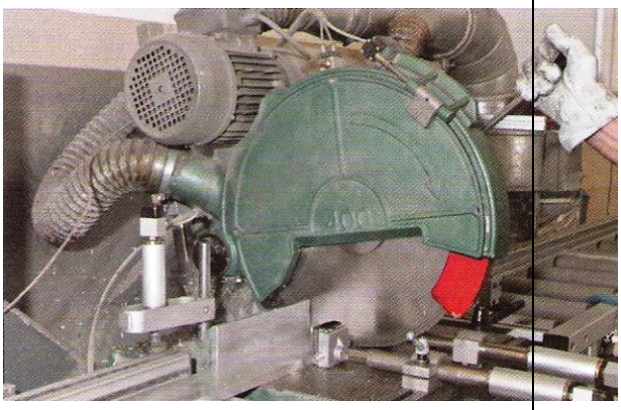
· Hi ha pintures que a més de protegir el metall permeten un bon acabat sense necessitat d'utilitzar pintura antioxidant.

5. Treball amb metalls en la indústria.

Per obtenir la majoria de productes metàl·lics industrials es fan diferents operacions, com ara:

- Embotició: a partir d'una planxa metàl·lica superposada en una matriu que és deforma da per l'acció d'un punxó que aplica gran pressió. Amb aquest sistema es fabriquen la carrosseria dels automòbils i les llaunes de begudes.
- Encunyació: consisteix en un tall amb precisió d'una xapa metàl·lica amb un punxó de vores tallants mogut per una premsa. Amb aquest sistema es fabriquen volanderes i peces perforades.
- Soldadura punt a punt: s'uneixen planxes metàl·liques fent un cordó de punts al llarg de la zona d'unió. En la industria de vehicles hi ha braços robot que fan aquesta operació amb total precisió.

Trepant: per fer forats en perfils metàl·lics s'utilitza el trepant vertical	

Fresatge i tornejament: a partir d'una peça massissa i amb un utillatge tallant s'elimina l'excés de material arrencant-lo de forma que s'esculpeix la peça definitiva. Amb aquest sistema es fabriquen eixos, engranatges i ,en general, qualsevol peça complicada.	
Trossejament: Consisteix a talls perfils metàl·lics . Es fa servir una serra de disc circular que es controla amb una palanca, anomenada trossejadora	
Fabricació assistida per ordinador: l'ordinador s'integra en el procés de fabricació. El procés s'automatitza i es programa augmentant la precisió i el rendiment del treball. L'operari introdueix les instruccions a la màquina i comprova que realitza les operacions que ha programat. S'acostumen a dir Controls numèrics.	

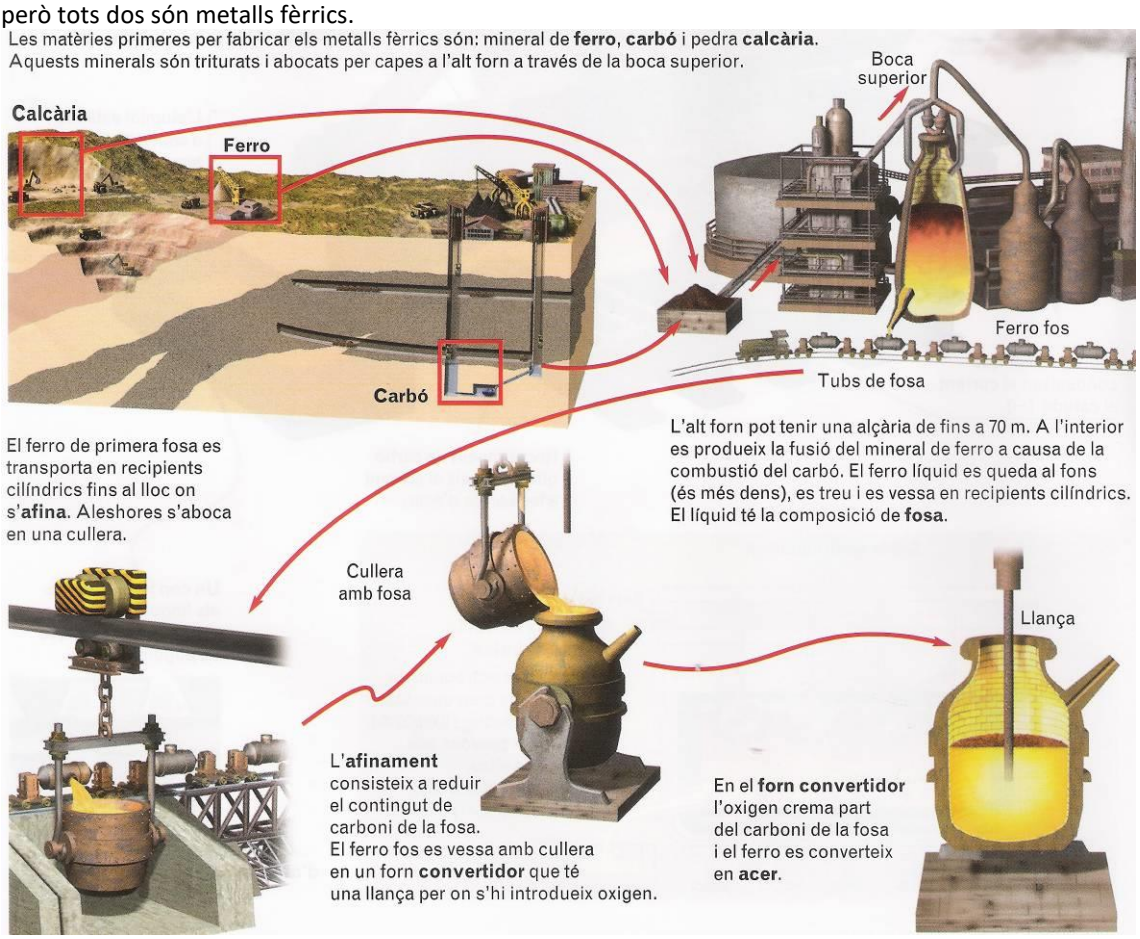
6. Obtenció dels metalls.

La majoria dels metalls no es troben purs en la natura, per la qual cosa és necessari extreure'ls dels minerals que els contenen, en què està formant un compost químic (normalment òxids). Hi ha dues formes bàsiques de fer-ho, en tots dos casos es produeix una reacció química:

- Al forn: a altes temperatures.
- Per electròlisi: se separa el metall per mitja d'un corrent elèctric.

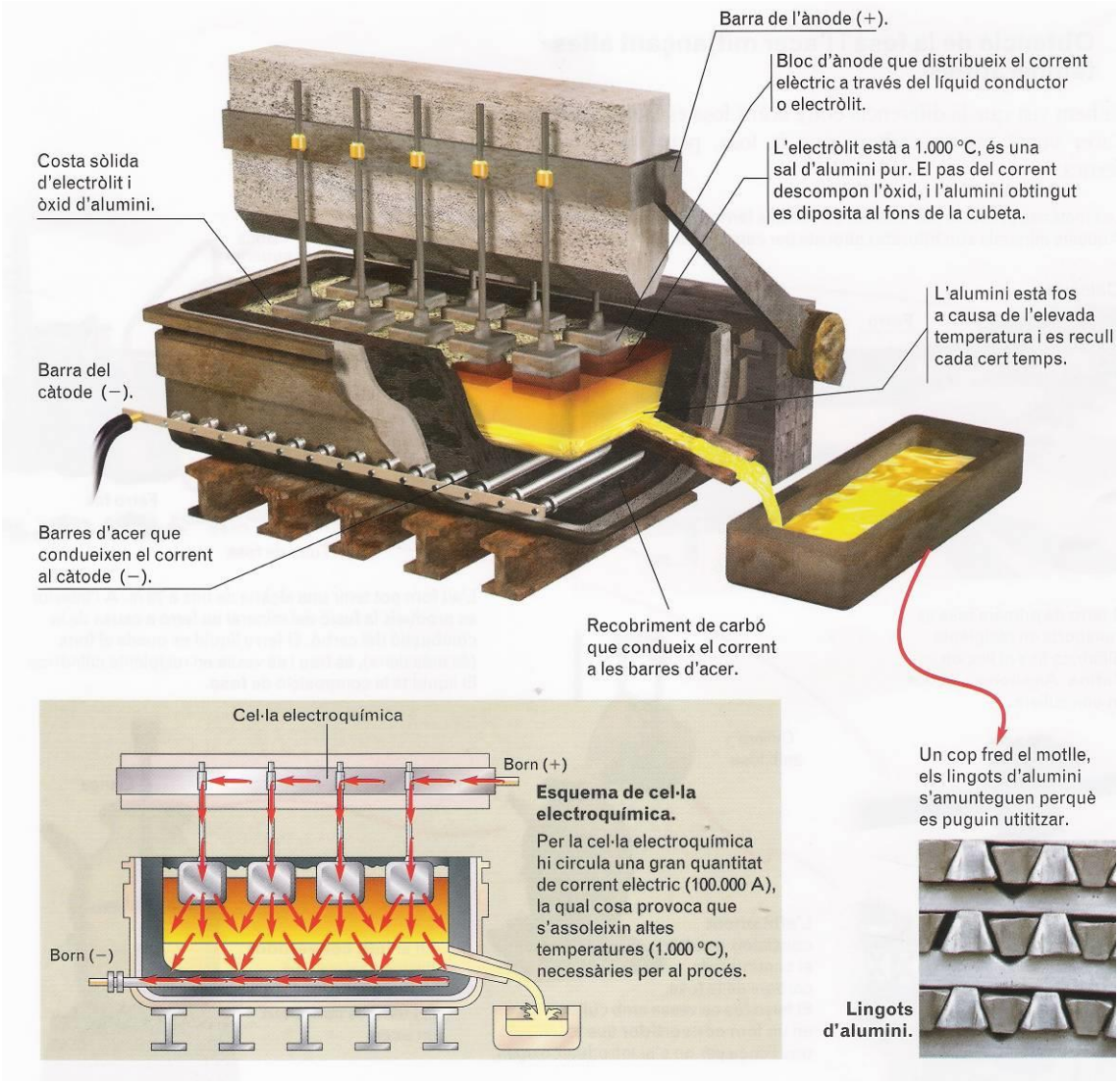
  - Obtenció de la fosa i l'acer mitjançant altes temperatures.

Recordem que la diferència entre acer i fosa és la quantitat de carboni; l'acer conté menys carboni que la fosa, però tots dos són metalls fèrrics.



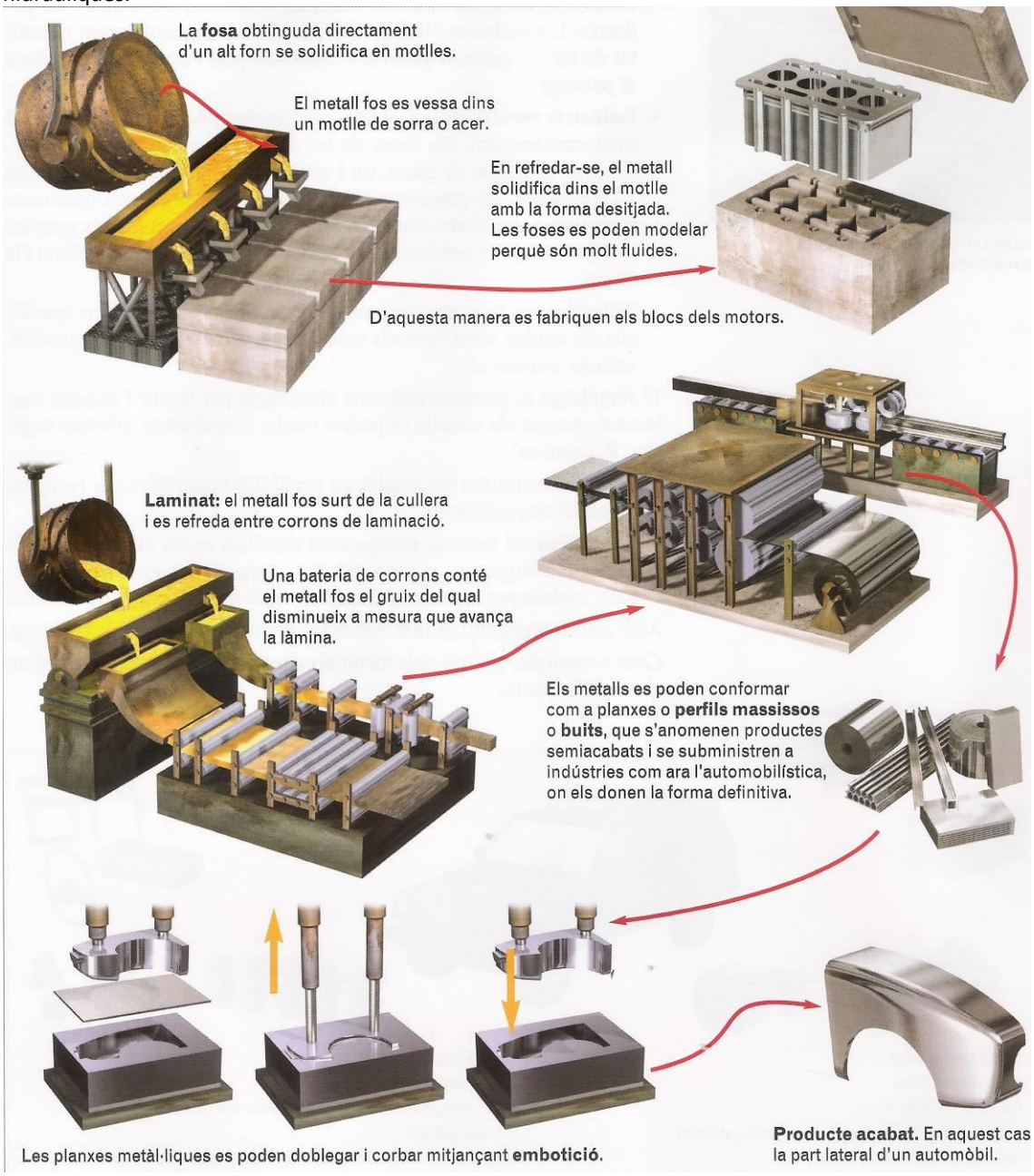
- Obtenció del coure, alumini, magnesi, titani i zinc en cel·la electroquímica.

Una cel·la electroquímica és un recipient que conté un líquid que condueix l'electricitat i uns borns que es connecten a un voltatge determinat. La circulació de corrent a través del líquid en produeix la descomposició química.
L'alumini és l'element metàl·lic més abundant de l'escorça terrestre i sempre es troba combinat amb altres elements. Industrialment s'obté de l'electròlisi de l'òxid d'alumini.



- Emmotllament i conformació de metalls.

En l'emmotllament es vessa el metall fos dins un motlle i es deixa refredar.
En el conformat, a més, s'aplica pressió amb elements mòbils, com ara corrons de laminació o premses hidràuliques.



7. Impacte mediambiental

L'ús de materials metàl·lics perjudica el medi ambient pel que fa a:

- Extracció de minerals: els minerals s'extreuen de mines i de pedreres. Les pedreres i les mines a cel obert mouen una gran quantitat de terres, es generen grans quantitats de pols i una agressió radical al paisatge.
- Indústria metal·lúrgica: el procés d'obtenció de metalls purs sol ser molt contaminat. Els forns de les indústries metal·lúrgiques emeten gran quantitat de gasos, tot i que són tractats abans que s'emetin a l'atmosfera. Els processos electroquímics consumeixen quantitats molt elevades d'electricitat i van acompanyats de tractaments químics que generen llots residuals molt tòxics i perjudicials per a la flora i la fauna.
- Deixalles: en la nostra societat de consum es generen grans quantitats de residus metàl·lics: els envasos , els vehicles vells, maquinària, vaixells, avions, etc.

El reciclatge es presenta com una alternativa per reduir l'impacte ambiental, per què el metalls es poden fondre i confirmar infinites vegades. Per això cal :

- Recollir: es retiren els productes metàl·lics inservibles i es recupera el metall que contenen.
- Reutilitzar: el material recuperat es classifica en els diferents metalls i els seus aliatges i es prepara en bales compactades, en llistons, encenalls o blocs per tornar-los a utilitzar en la indústria que ho demani.

Amb això aconseguim reduir l'extracció de matèria primera de la natura.
Com a exemple, el 70 % dels materials d'un cotxe són metàl·lics.

