

# TEMA “METALES”

## 1. DEFINICIÓN

## 2. HISTORIA

## 3. PROPIEDADES DE LOS METALES

## 4. OBTENCIÓN DE METALES

## 5. TIPOS DE METALES

### A. METALES NO FERROSOS O FÉRRICOS.

- a) ALUMINIO
- b) COBRE
- c) BRONCE
- d) PLOMO
- e) LATÓN
- f) ORO
- g) PLATA
- h) PLATINO

### B. METALES FERROSOS O FÉRRICOS

- a) EL HIERRO
- b) ACEROS
- c) FUNDICIONES

## 6. PROCESOS DE FABRICACIÓN O MECANIZADO DE PIEZAS METÁLICAS

### A. FUNDICIÓN EN ARENA.

### B. FUNCIÓN A PRESIÓN

### C. TALADRADO

### D. FRESADO

### E. FORJA

### F. TROQUELADO

## 7. HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR METALES

### A. MARCAR Y TRAZAR

### B. CORTAR, AJUSTAR Y PERFORAR

# TEMA “METALES”

## 1. DEFINICIÓN

Se denomina metal a los elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad. Poseen alta densidad y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio). El concepto de metal se refiere tanto a elementos puros, así como aleaciones con características metálicas, como el acero y el bronce. Los metales comprenden la mayor parte de la tabla periódica de los elementos.

## 2. HISTORIA

Metales como el oro, la plata y el cobre, fueron utilizados desde la prehistoria. Al principio, solo se usaron los que se encontraban fácilmente en estado puro. El primer gran avance se produjo con el descubrimiento del bronce, fruto de la utilización de mineral de cobre con incursiones de estaño, entre 3500 a. C. y 2000 a. C., en diferentes regiones del planeta, surgiendo la denominada Edad del Bronce, que sucede a la Edad de Piedra.

Otro hecho importante en la historia fue la utilización del hierro, hacia 1400 a. C. En la antigüedad no se sabía alcanzar la temperatura necesaria para fundir el hierro, por lo que se obtenía un metal impuro que había de ser moldeado a martillazos. Hacia el año 1400 se empezaron a utilizar los hornos provistos de fuelle, que permiten alcanzar la temperatura de fusión del hierro, unos 1535 °C.

Henry Bessemer descubrió un modo de producir acero en grandes cantidades con un coste razonable. Tras numerosos intentos fallidos, dio con un nuevo diseño de horno (el convertidor Thomas-Bessemer) y, a partir de entonces, mejoró la construcción de estructuras en edificios y puentes, pasando el hierro a un segundo plano.

Poco después se utilizó el aluminio y el magnesio, que permitieron desarrollar aleaciones mucho más ligeras y resistentes, muy utilizadas en aviación, transporte terrestre y herramientas portátiles.

El titanio, es el último de los metales abundantes y estables con los que se está trabajando y se espera que, en poco tiempo, el uso de la tecnología del titanio se generalice.

## 3. PROPIEDADES DE LOS METALES

Los metales suelen ser opacos o de brillo metálico, tienen alta densidad, son dúctiles y maleables, tienen un punto de fusión alto, son duros, y son buenos conductores (calor y electricidad). La mayoría de ellos son de color grisáceo, pero algunos presentan colores distintos; el bismuto (Bi) es rosáceo, el cobre (Cu) rojizo y el oro (Au) amarillo.

Otras propiedades serían:

- **Maleabilidad:** capacidad de los metales de hacerse láminas al ser sometidos a esfuerzos de compresión.
- **Ductilidad:** propiedad de los metales de moldearse en alambre e hilos al ser sometidos a esfuerzos de tracción.
- **Tenacidad:** resistencia que presentan los metales al romperse o al recibir fuerzas bruscas (golpes, etc.)

- **Resistencia mecánica:** capacidad para resistir esfuerzo de tracción, compresión, torsión y flexión sin deformarse ni romperse.

#### 4. OBTENCIÓN DE METALES

Algunos metales se encuentran en forma de elementos nativos, como el oro, la plata y el cobre, aunque no es el estado más usual.

Muchos metales se encuentran en forma de óxidos. El oxígeno, al estar presente en grandes cantidades en la atmósfera, se combina muy fácilmente con los metales, que son elementos reductores, formando compuestos como el corindón ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y la hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Los sulfuros constituyen el tipo de mena metálica más frecuente. En este grupo destacan el sulfuro de cobre (I),  $\text{Cu}_2\text{S}$ , el sulfuro de mercurio (II),  $\text{HgS}$ , el sulfuro de plomo, ...

Los metales alcalinos, además del berilio y el magnesio, se suelen extraer a partir de los cloruros depositados debido a la evaporación de mares y lagos, aunque también se extrae del agua del mar. El ejemplo más característico es el cloruro sódico o sal común,  $\text{NaCl}$ .

##### **Tipos de minas**

Las minas pueden ser divididas siguiendo varios criterios. El más amplio tiene en cuenta si las labores se desarrollan por encima o por debajo de la superficie, dividiéndolas, respectivamente, en minas a cielo abierto y en minas subterráneas.

##### **Mina a cielo abierto**

Las minas a cielo abierto, o minas a tajo abierto, son aquellas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias mineras de gran tamaño. Como ejemplo de este tipo de mina en España tuvimos la Mina de Riotinto en Huelva, para la extracción de cobre.



##### **Mina Subterránea**

La minería subterránea o de socavón desarrolla su actividad por debajo de la superficie a través de labores subterráneas. En términos comparativos, la maquinaria que se usa en la minería subterránea es mucho más pequeña que la que se utiliza a cielo abierto, debido a las limitaciones que impone el tamaño de las galerías y demás labores. Un ejemplo de estas minas en España es la mina de Pozo Barredo en Asturias para la extracción de carbón.



## 5. TIPOS DE METALES

Los metales se pueden clasificar en ligeros: aquellos cuya densidad es menor a 4.5 Kg/dm<sup>3</sup> y pesados: aquellos cuya densidad es mayor a 4.5 Kg/dm<sup>3</sup>.

- Ligeros: titanio, aluminio, berilio, magnesio, etc.

- Pesados: Platino, oro, plata, plomo, cobre, cinc, etc.

Pero nosotros los clasificaremos en férricos (aquellos cuyo principal componente es el hierro) y no férricos (aquellos cuyo principal componente no es el hierro).

### A. METALES NO FERROSOS O FÉRRICOS.

Los metales no ferrosos son aquellos en cuya composición no se encuentra el hierro. Los más importantes son siete: cobre, zinc, plomo, estaño, aluminio, níquel y magnesio. Hay otros elementos que con frecuencia se fusionan con ellos para preparar aleaciones de importancia comercial.

#### **Principales metales y aleaciones no férricas:**

##### **a) ALUMINIO**

El aluminio es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Como metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita.

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, tales como su baja densidad (2700 kg/m<sup>3</sup>) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica. Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es muy barato. Por todo ello es desde mediados del siglo XX el metal que más se utiliza después del acero. El aluminio se emplea por ejemplo para papel de embalar alimento (papel de plata), en las latas, en la fabricación de vehículos (coches, bicicletas, motos, ...), en los cables de alta tensión aleado con el acero, etc.



Pistón de motor de aluminio fundido



Aluminio anodizado

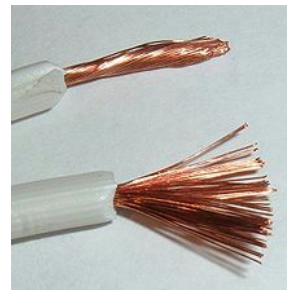
## b) COBRE

El cobre es un metal de transición de color rojizo y brillo metálico, se caracteriza por ser uno de los mejores conductores de electricidad (el segundo después de la plata). Gracias a su alta conductividad eléctrica, ductilidad y maleabilidad, se ha convertido en el material más utilizado para fabricar cables eléctricos y otros componentes eléctricos y electrónicos.

El cobre forma parte de una cantidad muy elevada de aleaciones que generalmente presentan mejores propiedades mecánicas, aunque tienen una conductividad eléctrica menor. Las más importantes son conocidas con el nombre de bronce y latones. Por otra parte, el cobre es un metal duradero porque se puede reciclar un número casi ilimitado de veces sin que pierda sus propiedades mecánicas. El cobre es el tercer metal más utilizado en el mundo, por detrás del hierro y el aluminio. El cobre se obtiene a partir de minerales sulfurados (80 %) y de minerales oxidados (20 %).



Tubería de cobre recocido



Cable de cobre

## c) BRONCE

Bronce es toda aleación metálica de cobre y estaño, además de otros metales. El bronce fue la primera aleación de importancia obtenida por el hombre y da su nombre al período prehistórico conocido como Edad del Bronce.



Llave de bronce



Estatua de bronce de Buda, Japón

#### d) PLOMO

El plomo es un elemento químico de símbolo Pb. Cabe destacar que la elasticidad de este elemento depende de la temperatura ambiente, la cual distiende sus átomos, o los extiende.

El plomo es un metal pesado, de color plateado con tono azulado, que se empaña para adquirir un color gris mate. Es flexible, inelástico y se funde con facilidad. Su fusión se produce a 327,4 °C y hierve a 1725 °C. Es relativamente resistente al ataque del ácido sulfúrico y del ácido clorhídrico.

El plomo forma aleaciones con muchos metales, y, en general, se emplea en esta forma en la mayor parte de sus aplicaciones. Es un metal pesado y tóxico, y la intoxicación por plomo se denomina como saturnismo.

El plomo rara vez se encuentra en su estado elemental. Se presenta comúnmente como sulfuro de plomo en la galena (PbS).

El plomo se utiliza por ejemplo en proyectiles para la caza, el pesos para la pesca y el buceo, ...



Galena (mena del plomo)



Peso de plomo para buceo

#### e) LATÓN

El latón es una aleación de cobre y zinc. Las proporciones de cobre y zinc pueden variar para crear una variedad de latones con propiedades diversas. En los latones industriales el porcentaje de Zn se mantiene siempre inferior al 20%. Su composición influye en las características mecánicas, la fusibilidad y la capacidad de conformación por fundición, forja, troquelado y mecanizado.





#### f) ORO

El oro es un metal precioso blando de color amarillo, brillante, pesado, maleable y dúctil. El oro no reacciona con la mayoría de los productos químicos, pero es sensible y soluble al cianuro, al mercurio y al agua regia, cloro y a la lejía.

El oro es uno de los metales tradicionalmente empleados para acuñar monedas; se utiliza en la joyería, la industria y la electrónica por su resistencia a la corrosión. Además, es un buen conductor del calor y de la electricidad, y no le afecta el aire ni la mayoría de los agentes químicos.

Debido a que es relativamente inerte, se suele encontrar como metal, a veces como pepitas grandes, pero generalmente se encuentra en pequeñas inclusiones en algunos minerales, vetas de cuarzo, ...



Monedas de oro



Joyas de oro



Búsqueda de oro

#### g) PLATA

La plata es un metal de transición blanco, brillante, blando, dúctil, maleable. Se encuentra en la naturaleza formando parte de distintos minerales (generalmente en forma de sulfuro) o como plata libre. Es muy escasa en la naturaleza, la mayor parte de su producción se obtiene como subproducto del tratamiento de las minas de cobre, zinc, plomo y oro.

La plata es algo más dura que el oro, y presenta un brillo blanco metálico susceptible al pulimento.

Posee la más alta conductividad eléctrica y conductividad térmica de todos los metales, pero su mayor precio ha impedido que se utilice de forma masiva en aplicaciones eléctricas.

Aproximadamente el 70% de la producción mundial de plata se utiliza con fines industriales, y el 30%, con fines monetarios; buena parte de este metal se emplea en orfebrería, pero sus usos más importantes se dan en la industria fotográfica, química, médica, y electrónica.



#### h) PLATINO

El platino es un metal de transición blanco grisáceo, precioso, pesado, maleable y dúctil. Es resistente a la corrosión y se encuentra en distintos minerales, frecuentemente junto con níquel y cobre; también se puede encontrar como metal puro. Se emplea en joyería, equipamiento de laboratorio, contactos eléctricos, empastes y catalizadores de automóviles.



### B. METALES FERROSOS O FÉRRICOS

Son aquellos en cuya composición se encuentra presente el hierro, los principales metales férricos son el hierro, el acero y las fundiciones.

#### a) EL HIERRO

El hierro es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre y, entre los metales, sólo el aluminio es más abundante. El núcleo de la Tierra está formado principalmente por hierro y níquel en forma metálica, generando al moverse un campo magnético.

Es un metal maleable, de color gris plateado, presenta propiedades magnéticas, es extremadamente duro y denso.

Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre. Para obtener hierro en estado elemental, los óxidos se reducen con carbono y luego es sometido a un proceso de refinado para eliminar las impurezas presentes.

El hierro es el metal duro más usado, con el 95 % en peso de la producción mundial de metal. El hierro puro (pureza a partir de 99,5 %) no tiene demasiadas aplicaciones, salvo excepciones para utilizar su potencial magnético. El hierro tiene su gran aplicación para formar los productos siderúrgicos, utilizando éste como elemento matriz para alojar otros elementos aleantes tanto metálicos como no metálicos, que confieren distintas propiedades al material. Se considera que una aleación de hierro es acero si contiene menos de un 2 % de carbono; si el porcentaje es mayor, recibe el nombre de fundición.



## b) ACEROS

Los aceros son aleaciones férreas con un contenido máximo de carbono del 2 %. El acero es un material muy tenaz, relativamente dúctil y maleable, buen conductor eléctrico y fácil de soldar. Aceros inoxidables: uno de los inconvenientes del hierro es que se oxida con facilidad, añadiendo un 12% de cromo se considera acero inoxidable, debido a que este aleante crea una capa de óxido de cromo superficial que protege al acero de la corrosión o formación de óxidos de hierro. También puede tener otro tipo de aleantes como el níquel para impedir la formación de carburos de cromo, los cuales aportan fragilidad y potencian la oxidación intergranular.

Para producir aceros generalmente se usan convertidores como el Thomas - Bessemer, que son grandes recipientes donde se funden las materias primas. Al convertidor añadimos: el arrabio (producto de los altos hornos y resultado de reducir minerales de hierro), chatarra, carbonato cálcico (facilita la fundición "fundente") y oxígeno. Del convertidor obtenemos: escoria (el fundente se pega a las impurezas y las hace flotar) y acero en la parte inferior se derrama sobre los moldes haciendo volcar el convertidor.



Convertidor Thomas -Bessemer



Puente de acero



Llave de acero cromado

## c) FUNDICIONES

Las fundiciones son aleaciones férricas con un contenido en carbono superior a un 2 % en peso. Este carbono puede encontrarse disuelto, formando cementita o en forma libre. Son muy duras y frágiles. Hay distintos tipos de fundiciones: Gris, Blanca, etc. Las fundiciones se emplean en herramientas, máquinas, motores de coches, tapaderas de arquetas, etc.

El proceso de obtención de las fundiciones es similar al de los aceros, pero el convertidor tiene forma de cubilete y como materia prima a este se añaden: capas alternas de arrabio, carbón, carbonato cálcico y oxígeno.



Cubilete para obtener fundiciones



Estatua de hierro fundido

## **6. PROCESOS DE FABRICACIÓN O MECANIZADO DE PIEZAS METÁLICAS**

### **A.FUNDICIÓN EN ARENA.**

La fundición en arena consiste en colar un metal fundido, típicamente aleaciones de hierro, acero, bronce, latón y otros, en un molde de arena, dejarlo solidificar y posteriormente romper el molde para extraer la pieza fundida (pero ya sólida).



### **B. FUNDICIÓN A PRESIÓN**

El metal fundido se inyecta a presión en el interior de un molde o troquel cuyas dos partes se abren una vez solidificado el metal para obtener la pieza deseada.



Molde o troquel

### **C. TALADRADO**

Taladrar consiste en perforar o hacer agujeros en el metal gracias al giro y presión ejercidos por una broca (barra cilíndrica metálica con aristas cortantes).



Taladradora de columna

#### D. FRESADO

El fresado consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos de metal duro llamada fresa, en el fresado la pieza a cortar es la que se desplaza buscando la fresa que es la herramienta de corte.



Fresadora



Fresa de disco para ranurar

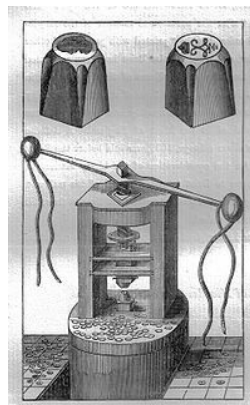
#### E. FORJA

Consiste en la deformación de una pieza de metal mediante el golpeo, se puede llevar a cabo tanto en frío como en caliente.



#### F. TROQUELADO

El troquelado consiste en darle la forma deseada a una pieza metálica mediante la presión ejercida con un molde llamado troquel, se emplea por ejemplo en la fabricación de monedas.



## 7. HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR METALES

### A. MARCAR Y TRAZAR



Regla metálica



Punta de trazar



Regla metálica

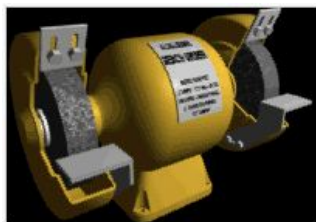


Compás metálico

### B. CORTAR, AJUSTAR Y PERFORAR



Tijeras de cortar chapa



Esmeriladora



Cortatubos



Limas



Taladradora de columna



Segueta