

ESTUDIO DE LOS METALES COMO MATERIALES



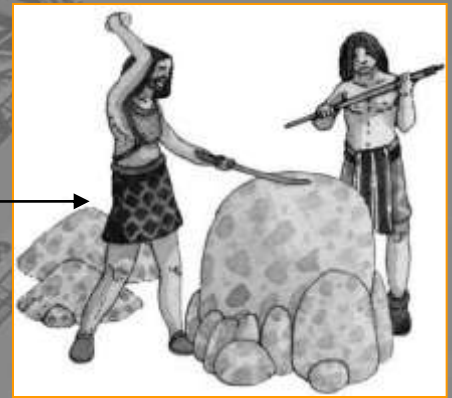
EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN



1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

El primer contacto que tuvo la especie humana con este material se sitúa en la llamada Edad de los Metales alrededor del 5000 a. C.. El uso de cobre, bronce y hierro se extendió rápidamente debido a que sus capacidades superaban a la piedra y la cerámica con creces.

• *Edad de Cobre:* Se destinaba a la realización de elementos decorativos y armas rudimentarias. Este material se trabajaba fácilmente golpeándolo contra una piedra hasta adquirir la forma deseada.



Flecha y puñales de bronce. Valle de San Millán, La Rioja.

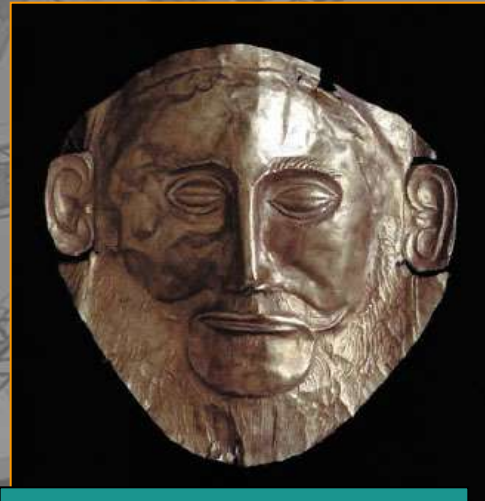


Torques y joyas de cobre. Museo Arqueológico Provincial, Sevilla.

1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

El primer contacto que tuvo la especie humana con este material se sitúa en la llamada Edad de los Metales alrededor del 5000 a. C.. El uso de cobre, bronce y hierro se extendió rápidamente debido a que sus capacidades superaban a la piedra y la cerámica con creces.

• *Edad de Bronce*: Se destinaba a la realización de armas y elementos decorativos. El metal adquiere una mayor importancia al desarrollarse la fundición de metales, esta consistía en someter el metal a altas temperaturas de forma que se volviera líquido para después volver a solidificarse en un molde adquiriendo la forma de este. Esto permitió la aleación de cobre con estaño dando lugar a un metal más resistente y duro: el bronce.



Máscara funeraria de oro. Micenas.

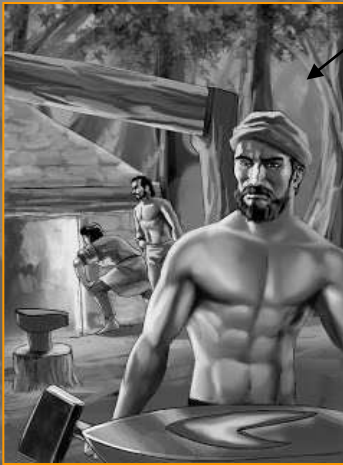
Espadas rudimentarias, puntas de lanza y flecha. Museo de Dublín.



1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

El primer contacto que tuvo la especie humana con este material se sitúa en la llamada Edad de los Metales alrededor del 5000 a. C.. El uso de cobre, bronce y hierro se extendió rápidamente debido a que sus capacidades superaban a la piedra y la cerámica con creces.

• *Edad de Hierro*: el metal se trabaja de forma muy similar a la actual, y se destina a la realización de armas cada vez más resistentes, armaduras, cascos rudimentarios, utensilios...



Casco de hierro. Cercanías de Canterbury.



Loriga persa.

A partir de la Edad de los Metales, los hornos y las técnicas se fueron perfeccionando a través de diversas culturas y eras...

1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

Aunque ya en la Edad Media se usaban hornos a fuelle que hacían más fácil el trabajo del hierro, fue en la I Revolución industrial donde se perfeccionó la técnica del pudelaje o pudelado del hierro:

La metalurgia cambió muy poco desde le Edad de Hierro a la alta y baja Edad Media.



El pudelado del hierro consiste en calentar el hierro a altas temperaturas, de forma que se consigue eliminar gran parte del carbono y del azufre, consiguiendo así un metal mas duro y con mejores propiedades.



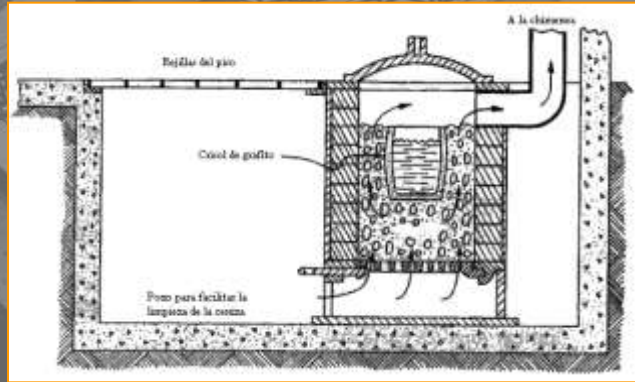
Hornos para el pudelado del hierro, s. XVIII.

1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

La II Revolución Industrial impulsa el metal en construcción y transporte como nunca antes en la historia.

El hierro se purifica aún mas, y con el proceso Siemens-Martín aumenta la producción causando su abaratamiento y extensión.

El acero se abarata, mejora y generaliza por el convertidor de Besemer, que elimina impurezas del metal y mejora sus propiedades.



El aluminio aumenta su resistencia mediante electrólisis. Y el níquel y el cobre se generalizan con nuevas funciones.

1. EVOLUCIÓN DE LOS METALES Y SU APLICACIÓN

Las primeras participaciones del metal en arquitectura fueron:



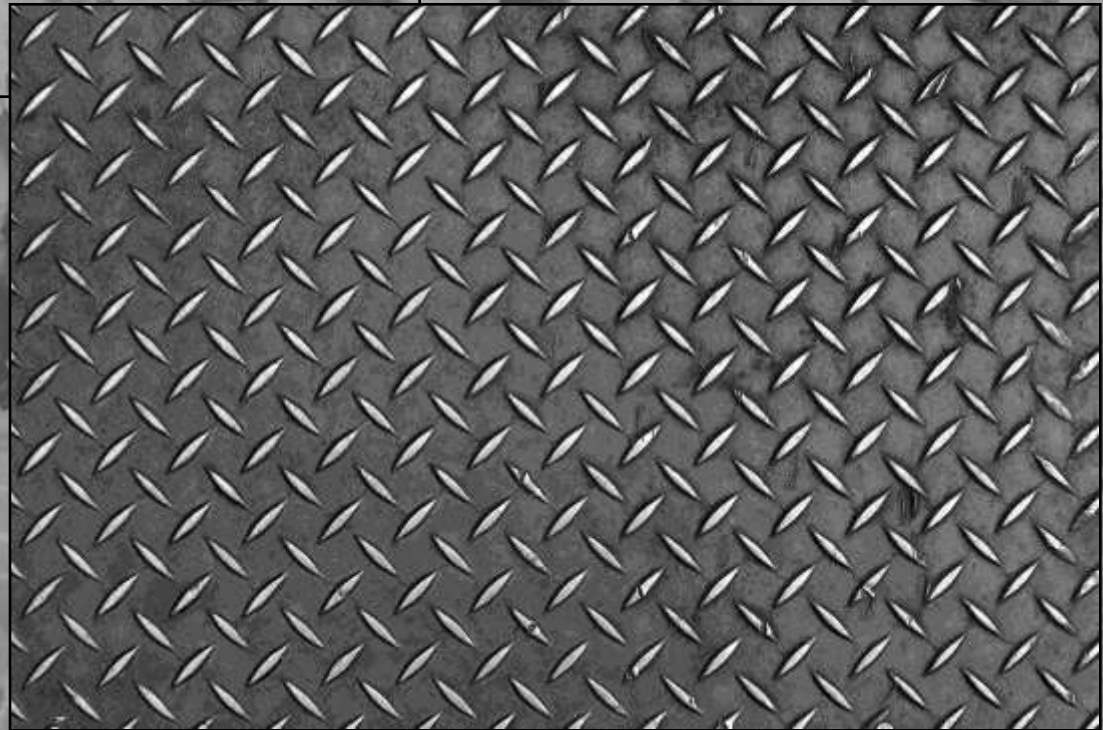
En 1796 los tejados de fundición del Theatre-Francais, en París, por Victor Louis.



En 1811 la cúpula de cobre y cristal de la Halle aux Blés, en París.

Con estos nuevos materiales y técnicas, los metales se generalizan y en la actualidad, debido a sus características insustituibles, se pueden encontrar en cualquier sector industrial y particular.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES



2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES

Léxico:

Aleación: unión de dos o más metales con el objetivo de mejorar sus propiedades originales.

Dureza: oposición de un material a ser rayado.

Ductilidad: capacidad de un material para estirarse formando hilos sin romperse.

Maleabilidad: capacidad de un material de adquirir forma de lámina sin que se produzcan grietas.

Resiliencia: cantidad de energía que absorbe un material al deformarse.

Plasticidad: capacidad de deformación de un material sin llegar a romperse.

Conductividad: capacidad de un material de conducir la electricidad, el calor o el agua.

Tenacidad: resistencia de un material a los impactos o cargas de tracción. Implica resistencia y plasticidad.

Resistencia: capacidad de un material de soportar una carga externa.

Fragilidad: falta de plasticidad en un material.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES

Hierro (Fe):

Metal férrico de color blanco grisáceo. Es oxidable en contacto con el aire tomando un color rojizo. Propiedades: duro, pesado, muy fundible (siendo posible crear cualquier pieza necesaria mediante un molde), dúctil y maleable; metal muy abundante en la corteza terrestre.



Fundición:

Metal férrico con mayor cantidad de carbono que el acero, variable según necesidad. Propiedades: frágil, resistente a altas temperaturas sin variar sus propiedades.

Acero:

Metal férrico compuesto de hierro con carbono variable según necesidad. Se puede alejar con otros metales para mejorar sus propiedades como: cromo o níquel. Propiedades: dúctil, maleable y resistente.



2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES

Cobre (Cu):

Metal de color rojizo que al oxidarse en contacto con el aire adquiere una tonalidad oscura. Se puede encontrar libre en la naturaleza. Propiedades: dúctil, maleable, conductor del calor y la electricidad.



Zinc (Zc):

Metal blanco azulado. Abunda en la corteza terrestre en forma de sulfuro. El hierro suele revestirse de una capa de este metal para evitar su oxidación. Propiedades: frágil, dúctil y maleable.



2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES

Aluminio (Al):

Metal de color blanco brillante. En la naturaleza se suele encontrar en compuestos. Propiedades: pesado, blando, dúctil, maleable, conductor de la electricidad, se suele alea con otros metales.



Plomo (Pb):

Metal de color gris claro. No se encuentra libre en la naturaleza sino que se extrae de la galena. Propiedades: blando, plástico, dúctil y maleable.



Estaño (Sn):

Metal de color blanco, no oxidable. Se extrae de la caristerita por no encontrarse de forma natural. Propiedades: blando, plástico, dúctil y maleable.



2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES METALES

Bronce:

Metal de color dorado brillante, aleación de cobre y estaño. Cuando entra en contacto con el aire se oxida tomando color azul-verdoso. Existen variantes según su uso (aleándolo con otros metales como fósforo para formar latón). Propiedades: duro, fundible.



Metales preciosos:

Se engloba en esta categoría: plata, oro, platino y paladio. Propiedades: maleabilidad, ductilidad, tenacidad, conductividad.



APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES



3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

Este es quizá el mayor campo de aplicación de los materiales metálicos. Esto es debido a que la mayoría de las propiedades descritas en el apartado anterior son imposibles de reproducir en otros materiales, ya sean tradicionales o relativamente recientes. Una característica de los materiales metálicos en su aplicación en construcción, es la necesidad de ser adaptados para desempeñar unas funciones muy concretas.



ACERO



HIERRO



COBRE



ALUMINIO

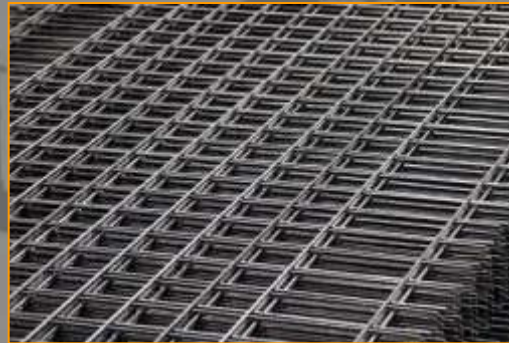
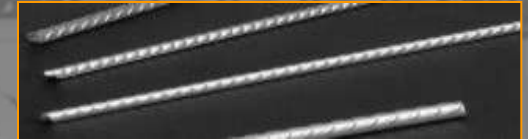


COBRE

3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El hierro (acero) es, junto con el aluminio, el material metálico más utilizado en todo tipo de construcciones. Según la función a desempeñar, el hierro (acero) se transforma en varios tipos:

• **Acero corrugado o tetracero:** es el tipo de acero utilizado para evitar la fragilidad del hormigón al someterlo a esfuerzos de tracción .



Para hacerlo más resistente, se introduce en el hormigón dicho acero...

...transformado en forma de "ferralla"...

...formando hormigón armado.

3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El hierro (acero) es, junto con el aluminio, el material metálico más utilizado en todo tipo de construcciones. Según la función a desempeñar, el hierro (acero) se transforma en varios tipos:

- **Acero en cables:** debido a la ductilidad de este material, se puede utilizar en la construcción de edificaciones.

Los cables de ascensor se fabrican con acero.



- **Acero cortén:** es un tipo de acero oxidado en color rojizo, utilizado para decoración de edificios en barandillas, vallas, fachadas o estructuras.



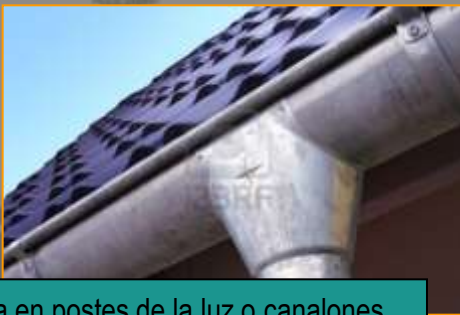
3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El hierro (acero) es, junto con el aluminio, el material metálico más utilizado en todo tipo de construcciones. Según la función a desempeñar, el hierro (acero) se transforma en varios tipos:

• *Acero laminado o “doble T”*: es utilizado para perfiles laminados destinados a formar las vigas metálicas de una estructura (ej.: la Torre Eiffel). En la historia de la construcción, este tipo de acero y de perfiles permitió la construcción de edificios más ligeros y por lo tanto mas altos.



• *Acero galvanizado*: se denomina así a aquel acero tratado de forma que resista la oxidación (aunque en la actualidad se están empezando a sustituir por plásticos).



Se utiliza en postes de la luz o canalones.

• *Acero inoxidable*: es una aleación de acero níquel y/o cromo. Sustituye el acero en lugares donde este podría deteriorarse debido a agentes externos, como la decoración exterior de una edificación.



3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El hierro (acero) es, junto con el aluminio, el material metálico más utilizado en todo tipo de construcciones. Según la función a desempeñar, el hierro (acero) se transforma en varios tipos:

•*Otros:* también se ha de tener en cuenta el uso del hierro para tapas de alcantarillas, farolas, sumideros y tuberías (aunque, al igual que en otros casos, se están sustituyendo por plásticos debido a su ligereza, facilidad de trabajo y transporte), así como en tejados de naves industriales. Y del acero para material de construcción como tornillos, tuercas, remaches o arandelas.



- Más resistentes.
- Más duraderas.

Vs.



- Más ligeras.
- Más fáciles de instalar.
- Más fáciles de transportar.

3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El aluminio es un material que ha ido “ganando terreno” con el paso del tiempo, sustituyendo a otros materiales menos resistentes como la madera o más pesados como el hierro.



Sustituyó a los tradicionales radiadores de hierro.

- Pros: adquiere temperatura mas rápidamente.
- Contras: no mantiene tanto la temperatura como el hierro.

En la actualidad, sustituye a madera y hierro.

- Pros: es mas ligero y fácil de instalar.
- Contras: es menos resistente.



3.1 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

El cobre tiene como uso principal las instalaciones eléctricas. Era utilizado en las redes de tuberías como sustituto del plomo, debido a su toxicidad.



El bronce tiene un uso menor dentro de la construcción, puesto que se destina a griferías, manillas y bisagras de puertas y ventanas interiores, así como adornos en barandillas.



El zinc en construcción está reducido a remates en tejados para evitar filtraciones.



3.2 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIONES

Existen elementos metálicos que no forman parte estrictamente de la construcción, pero que sin ellos no sería posible la realización de ninguna estructura.

•**Andamios:** Son estructuras provisionales inicialmente construidas de madera, que sirve como plataforma auxiliar en la construcción o reparación de edificios.



En la actualidad existen varios tipos, pero los más comunes están contruidos en acero.

•**Puntales:** son elementos estructurales auxiliares ajustables que sostienen, de forma provisional, un edificio en construcción o un terreno inestable. Se realizan en hierro de gran resistencia.



•**Encofrado:** es un sistema de moldes temporales que se utilizan para dar forma al hormigón antes de que este fragüe.

**APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN:
OBRA CIVIL**



3.2 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: OBRA CIVIL

Se denomina obra civil a aquella construcción no considerada como edificación. Suelen ser construcciones destinadas a uso público: puentes, carreteras, túneles o presas.

• *Acero laminado o "doble T"*: destinado a la estructura de la construcción.

• *Acero*: utilizado normalmente en compuertas de presas.

• *Acero galvanizado*: para señalización en carreteras, postes de luz o farolas .

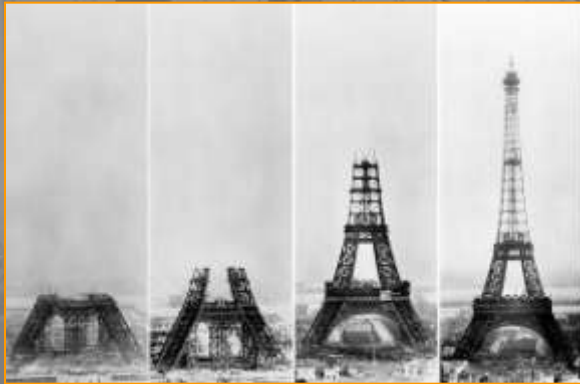
• *Acero en cables*: para la construcción de puentes colgantes por la propiedad dúctil de este metal.



3.2 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: OBRAS SINGULARES

Esos son algunos ejemplos de obras que a través de distintos siglos y estilos arquitectónicos, se basan en los metales para su construcción.

•La Torre Eiffel: fue diseñada por el ingeniero francés Gustave Eiffel para la exposición universal de Paris. Está construida con hierro pudelado.



•El Museo Guggenheim de Bilbao: es una edificación modernista cuyo exterior se encuentra revestido de láminas de titanio.

3.2 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: OBRAS SINGULARES

Esos son algunos ejemplos de obras que a través de distintos siglos y estilos arquitectónicos, se basan en los metales para su construcción.

•*El puente Golden Gate:* está situado en el estrecho del mismo nombre en la ciudad de San Francisco (California), fue diseñado por Joseph Strauss. Es un puente colgante con base de acero.



•*La Estatua de la Libertad:* fue construida por Eduardo Laboulaye en Nueva York, su superficie está construida con paneles de cobre.

3.2 APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN: OBRAS SINGULARES

Anexo: en Zamora y provincia también existen ejemplos remarcables de construcciones metálicas.

•*El Puente de Requejo (en Pino del Oro)*: construido en hierro por el ingeniero José Eugenio Ribera basándose en la arquitectura de Eiffel.



•*El Puente de Hierro*: construido por el ingeniero Prudencio Guadalajara sobre el río Duero con hormigón armado y hierro



APLICACIONES EN LA INDUSTRIA



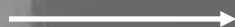
4. APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

Es otro de los campos de aplicación más importantes de los materiales metálicos. El término industria se refiere al conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales. Esto supone gran cantidad de campos de aplicación, un ejemplo de ellos son los siguientes:

• **Alimentaria:** destaca el uso de aluminio en latas o tetrabricks.



• **Sanitaria:** una importante aplicación sanitaria del titanio es la realización de prótesis, así como acero inoxidable en el instrumental quirúrgico o metales mas específicos como plomo o mercurio.



• **Instrumental:** tanto en el ámbito doméstico como en el industrial, la mayoría de los utensilios están realizados en acero inoxidable o aluminio.



4. APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

Es otro de los campos de aplicación más importantes de los materiales metálicos. El término industria se refiere al conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales. Esto supone gran cantidad de campos de aplicación, un ejemplo de ellos son los siguientes:

•**Baterías:** son un importante elemento dentro de la vida moderna y el componente principal de estas es el litio, el níquel y el cadmio.

•**Monedas:** a lo largo de la historia se ha utilizado para la creación de monedas metales como oro, plata, bronce, plomo o hierro.



APLICACIONES EN EL TRANSPORTE

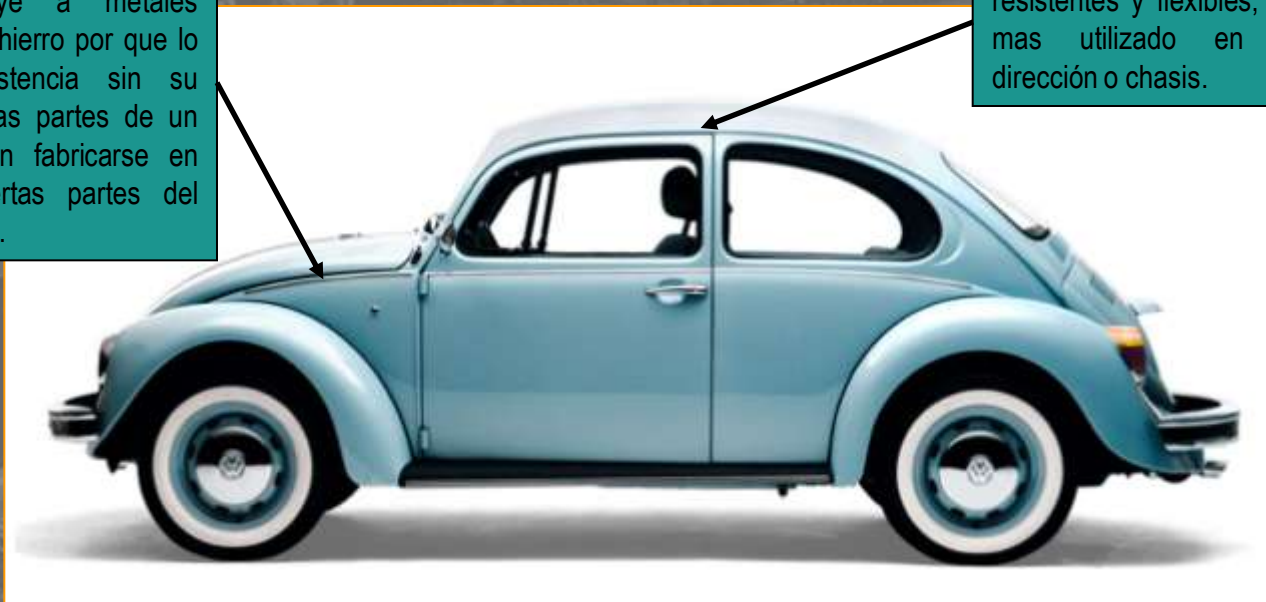


5. APLICACIONES EN EL TRANSPORTE

En la historia de los medios de transporte, los metales siempre han contado con gran relevancia: son resistentes y se pueden fundir para luego adquirir mediante moldes la forma deseada. En un medio de transporte, desde el motor a la carrocería, podemos encontrar piezas metálicas con toda clase de formas y tamaños.

Aluminio: se usa en la fabricación de los coches modernos por su ligereza. Sustituye a metales pesados como el hierro por que lo igualan en resistencia sin su excesivo peso. Las partes de un coche que suelen fabricarse en aluminio son ciertas partes del motor y las ruedas.

Acero: debido a sus propiedades resistentes y flexibles, es el metal mas utilizado en carrocería, dirección o chasis.



• **Terrestres**: aunque en las últimas décadas, los materiales metálicos han sido sustituidos en gran medida, por materiales plásticos como el polipropileno (PP) o el polietileno (PE), aún se encuentran muy presentes en todo tipo de vehículos terrestres.

5. APLICACIONES EN EL TRANSPORTE

En la historia de los medios de transporte, los metales siempre han contado con gran relevancia: son resistentes y se pueden fundir para luego adquirir mediante moldes la forma deseada. En un medio de transporte, desde el motor a la carrocería, podemos encontrar piezas metálicas con toda clase de formas y tamaños.

Aluminio: se utiliza en el esqueleto de la aeronave, estructura del fuselaje y alas, también son muy utilizadas las planchas de aluminio como revestimiento de la estructura. Suele utilizarse aleado con litio.



Titanio y sus aleaciones: es frecuente en motores y piezas que sufren altas temperaturas, así como en parte de las alas y como revestimiento.

- **Aéreos**: los metales ligeros son la base de la ingeniería aeronáutica, siendo necesarios e insustituibles por su resistencia y fiabilidad.

5. APLICACIONES EN EL TRANSPORTE

En la historia de los medios de transporte, los metales siempre han contado con gran relevancia: son resistentes y se pueden fundir para luego adquirir mediante moldes la forma deseada. En un medio de transporte, desde el motor a la carrocería, podemos encontrar piezas metálicas con toda clase de formas y tamaños.

Acero (en sustitución del hierro): utilizado en cascos u otros elementos estructurales.



Aluminio: presente en cascos y mástiles principalmente. Aunque es fácil de trabajar, su corrosión hace que no sea muy utilizado.

• *Marítimos*: en embarcaciones de recreo, los materiales metálicos son menos utilizados que en los anteriores. Esto es debido a su excesivo peso (en comparación con plásticos o madera) y a su oxidación en contacto con el agua. En cambio, en naves de gran tonelaje, estos materiales son imprescindibles.

**APLICACIONES EN LAS
ARTES**



6. APLICACIONES EN LAS ARTES

Aunque es un campo de aplicación menor de la mayoría de los materiales metálicos, es reseñable dado que utiliza como base metales no mencionados con anterioridad.

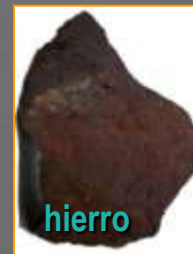
- **Joyería:** en esta categoría son imprescindibles los denominados “metales preciosos”: plata, oro, platino y paladio



La forma de medir el valor de un metal precioso es la LEY, como se denomina a la proporción en peso en la que el metal precioso puro entra en una aleación.

- **Pinturas:** en la antigüedad el óxido de determinados metales, como hierro y cobre, se utilizaba como base para crear los distintos colores.

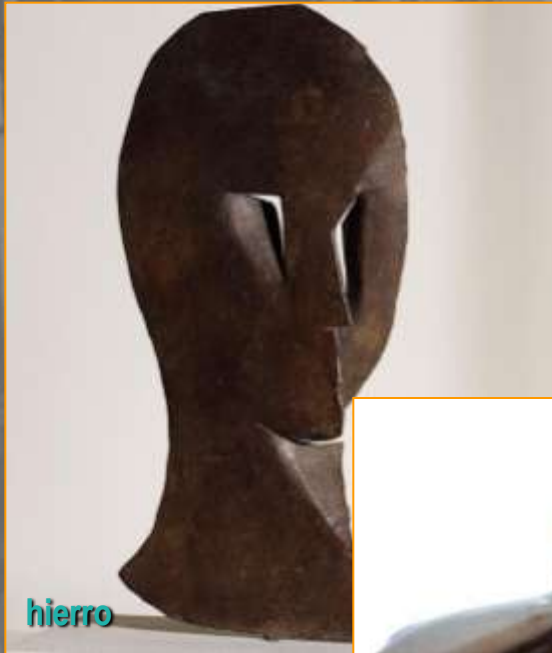
Actualmente, aunque los distintos tipos de pinturas están creados químicamente, gran número de pinturas metálicas contienen partículas de aluminio para darles ese tono característico.



6. APLICACIONES EN LAS ARTES

Aunque es un campo de aplicación menor de la mayoría de los materiales metálicos, es reseñable dado que utiliza como base metales no mencionados con anterioridad.

• *Escultura:* principalmente en el arte contemporáneo, muchos artistas han encontrado en materiales metálicos como el hierro su medio de expresión artística. Se pueden encontrar esculturas en cualquier metal imaginable



• *Instrumentos musicales:* los instrumentos de viento-metal están compuestos por un tubo, una boquilla y una campana metálicos, generalmente latón.



**RECICLAJE DE
MATERIALES METÁLICOS**



7. RECICLAJE DE MATERIALES METÁLICOS

Para poder comprender en qué consiste el reciclaje de los materiales metálicos, es necesario hablar sobre los procesos de fabricación de los metales.

- **Primario:** en él se obtiene el material metálico a partir de los minerales naturales. Es necesario el uso de otros materiales (como carbono) y el proceso se realiza a altas temperaturas con un gran gasto de energía .



- **Secundario:** en él se obtiene el material metálico a partir de metal ya utilizado, de esta forma, el consumo de energía es menor y requiere menor infraestructura.

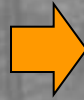


7. RECICLAJE DE MATERIALES METÁLICOS

El reciclaje del metal consiste en el proceso secundario de obtención de materiales metálicos. Este proceso se realiza en las plantas de reciclaje.



Aquellos elementos metálicos mas comunes, son desmenuzados en una trituradora...



...para después pasar por un electroimán, con el fin de separar los metales férricos de los no férricos...



...y moldeados en lingotes que se destinarán a la realización de otros productos.



...tras este proceso, los distintos tipos de metales serán fundidos (a una temperatura menor que la que se habría necesitado para el proceso primario)...

7. RECICLAJE DE MATERIALES METÁLICOS

Problemas:

- La difícil separación de los distintos tipos de metales. La necesidad de limpiar estos metales (de restos tales como materia orgánica, hormigón, plásticos...) antes de la fundición.
- La existencia en ciertos objetos de revestimientos metálicos o no metálicos difíciles de separar en las plantas de reciclaje.



Beneficios:

- Disminuye la cantidad de residuos (que de otra forma habrían sido incinerados, contaminando la atmósfera, o enterrados, contaminando aguas superficiales o acuíferos).
- Se reduce considerablemente el gasto de energía en infraestructuras y transporte.
- Al necesitarse menos mineral natural, se reduce el impacto ambiental.
- Dado que la fundición del metal no altera sus propiedades, el proceso de reciclaje se puede realizar de forma ilimitada.

**FUENTES
DE INFORMACIÓN**



8. FUENTES

Webgrafía:

http://apuntes.quijost.com/telocuento_old/web/historia_espana/metales/metales.html

<http://www.centrosanfrancisco.org.ar/noticias/DESCUBRIMIENTO.pdf>

http://recursos.educarex.es/escuela2.0/Humanidades/Historia/la_obra_de_arte/x-contem/arq-xix2.htm

<http://es.wikipedia.org/wiki/Meta>

<http://www.claseshistoria.com/revolucionindustrial/concepto.htm>

<http://www.elojodeltuerto.com/tag/convertidor-bessemer/>

<http://www.guggenheim-bilbao.es/el-edificio/la-construccion/>

<http://www.utp.edu.co/~publio17/propiedades.htm>

<http://www.monorafias.com/trabajos76/metales/metales2.shtml>

http://html.rincondelvago.com/los-metales_carateristicas-y-aplicaciones.html

http://www.ehowenespanol.com/tipo-metal-autos-lista_128372/

<http://www.arqhys.com/construccion/barcos-materiales.html>

<http://www.metso.es/es/recycling/reciclaje.nsf/WebWID/WTB-100721-22576-85090?OpenDocument>

<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/19655-La-importancia-del-reciclado-del-metal.html>

<http://html.rincondelvago.com/reciclado-de-metales.html>

http://www.cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_3.4_metales.pdf

8. FUENTES

Bibliografía:

- A. L. CASILLAS. 1988. *Máquinas: cálculos de taller*. 34ª edición. Madrid, MELSA.
- JOSÉ ANTONIO ARES. 2007. *El metal*. 2ª edición. Barcelona, Grupo Editorial Norma.
- JOSÉ MANUEL FERNANDEZ ROS; J. GONZALEZ SALCEDO; G. RAMIREZ ALEDÓN. 2008. *Historia del mundo contemporáneo*. Madrid, Santillana Educación, S. L..

Colaboradores:

- I. A. R.. Ingeniero de Obras Públicas por la Universidad de Salamanca.
- S. F. P.. Profesional de la mecánica.
- B. A. R.. Profesional de la electro-mecánica.
- C. R. R.. Graduada en Enfermería por la Universidad de León.

