

## TEMA 7: LOS METALES

### 7.1.- INTRODUCCIÓN

Los **metales** son materiales que tienen múltiples aplicaciones y constituyen una pieza clave en la industria del transporte, telecomunicaciones, en el sector agrícola, en el campo de la construcción y en maquinaria y fabricación entre otros.

El hombre desde la antigüedad ha utilizado los metales, aprovechando sus propiedades, para fabricar objetos tecnológicos y así satisfacer sus necesidades. Actualmente los metales se utilizan en la industria, la agricultura, los transportes, las comunicaciones, etc.

Los metales se encuentran en la naturaleza formando parte de los minerales metálicos. Estos minerales ricos en metal son escasos y a veces se encuentran situados a grandes profundidades.

*En el yacimiento se encuentran unidos los minerales útiles (**MENA**) y los que no se van a aprovechar (**GANGA**). Estos últimos deben separarse de los primeros mediante alguna técnica de separación física (sistemas de electroimanes, tamizado, flotación, etc.)*

Una vez separada la **mena** de la **ganga** hay que extraer el metal de la mena. Para ello se transporta a industrias metalúrgicas donde se someterá a complicados procesos físicos y químicos con el fin de obtener el metal deseado.

Los metales pueden emplearse en estado puro o en forma de **aleaciones** (combinaciones de un metal con otros elementos que pueden ser metálicos o no, siendo la finalidad de la aleación el mejorar las propiedades de los elementos que la componen).

Llamamos:

**METALURGIA** al conjunto de procesos y técnicas que intervienen en la extracción y elaboración de los metales y aleaciones. A la metalurgia del hierro se le llama **SIDERURGIA**.

### 7.2.- PROPIEDADES DE LOS METALES

El gran número de aplicaciones que presentan los metales se debe a las numerosas propiedades que tienen. Estas propiedades son:

1. Tienen **brillo metálico** o brillo característico de los metales.
2. **Plasticidad**: propiedad de los metales de deformarse de forma permanente al someterlos a una fuerza. Esta propiedad es muy útil porque permite disponer de los metales en láminas o planchas (**maleabilidad**) o en hilos o alambres (**ductilidad**)
3. Tienen **buena resistencia mecánica**: capacidad para resistir los esfuerzos de tracción, compresión, torsión y flexión sin deformarse ni romperse.

4. Son **tenaces**, ya que son resistentes a la rotura por impacto.
5. Son **conductores térmicos** (del calor), **eléctricos** (de la electricidad) y **acústicos** (del sonido).
6. Son **más densos y pesados** que otros materiales de uso técnico.
7. **Se dilatan y contraen** cuando aumenta o disminuye la temperatura.
8. Tienen la propiedad de **fundirse** (pasar de estado sólido a líquido) aunque cada uno lo hace a distinta temperatura.
9. **Se oxidan fácilmente**, formándose una capa de óxido que puede llegar a degradar el metal.
10. Algunos metales tienen **comportamiento magnético** que es la propiedad que tienen de atraer a otros metales.
11. Algunos de ellos son **tóxicos**, por lo pueden ser nocivos para la salud o el medio ambiente.
12. La mayoría de ellos son **reciclables**, es decir, una vez utilizados se pueden recuperar para fabricar nuevos productos.

Alambre y láminas de cobre y acero



### 7.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS METALES

Los metales se clasifican en dos grandes grupos:

- a) Metales ferrosos
- b) Metales no ferrosos

#### 7.3.1.- METALES FERROSOS

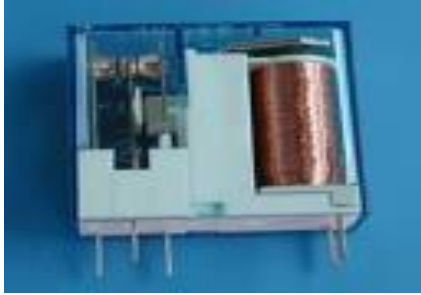
Los metales ferrosos son aquellos cuyo componente principal es el hierro pero se distinguen dependiendo de su contenido en carbono. Entre ellos se encuentran el hierro puro, el acero y las fundiciones.

##### 7.3.1.1.- EL HIERRO

Se obtiene de minerales como la pirita, siderita, magnetita.... Su contenido en carbono es inferior al 0,03%

Es un metal de color blanco grisáceo, con buenas propiedades magnéticas, buen conductor del calor y de la





electricidad. Presenta como inconvenientes que se corroe con facilidad, que es frágil y su escasa resistencia mecánica que hace que tenga poca utilidad.

Se emplea en componentes eléctricos y electrónicos.

### 7.3.1.2.- EL ACERO

- Es una aleación de Fe y C, cuyo contenido en carbono oscila entre el **0,03%** y el **1,8%**.
- El acero posee mayor resistencia a la tracción, mayor tenacidad y dureza que el hierro y por lo tanto presenta una mayor resistencia mecánica
- Para mejorar las propiedades mecánicas de los aceros, éstos se someten a tratamientos térmicos como el **TEMPLADO** (consiste en enfriar la pieza bruscamente cuando está al rojo vivo) y el **RECOCIDO** (consiste en dejar que enfríe lentamente el metal caliente).
- Además de hierro y carbono, los aceros pueden contener otros elementos químicos con la finalidad de mejorar sus propiedades. Se obtienen así los aceros aleados. Alguno de los metales usados para la elaboración de dichos aceros son:
- **Silicio** (Si) : Le da una gran elasticidad al acero (muelles).
- **Cromo** (Cr): A este acero se le conoce como **acero inoxidable** (normalmente también lleva **Níquel**).
- El acero se utiliza para construir barcos, automóviles, cubiertos, material quirúrgico, hormigón armado, herramientas, perfiles....



### 7.3.1.3.- FUNDICIONES

- Es una aleación de Fe y C cuyo contenido en carbono oscila entre el **1,8%** y el **6,7%**.
- Presenta una elevada dureza y resistencia al desgaste, por lo que se usa para fabricar elementos de maquinaria, carcasas de motores, engranajes, pistones, farolas.....
- Son fáciles de moldear y presentan mayor resistencia a la corrosión que el acero.

### 7.3.2.- METALES NO FERROSOS

Según su densidad, los metales se clasifican en pesados, ligeros y ultraligeros:

- METALES **PESADOS**: C o b r e , plomo, estaño, cinc....
- METALES **LIGEROS**: Aluminio, titanio.
- METALES **ULTRALIGEROS**: Magnesio

#### 7.3.2.1.- METALES PESADOS: COBRE

- Se obtiene a partir de la *cuprita, calcopirita y malaquita*.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Blando, de color rojizo y brillo intenso.
- Buen conductor del calor y de la electricidad.
- Dúctil y maleable.
- Resistente a la oxidación (se forma una capa de óxido de color verdoso en la superficie)

#### APLICACIONES

- Se utiliza para la fabricación de cables eléctricos, hilos de telefonía, bobinas de motores... También se usa para fabricar tuberías, calderas, bisutería, productos de artesanía....

#### 7.3.2.1.1.- ALEACIONES DEL COBRE

- **Latón**: Aleación de cobre y zinc. Presenta una gran resistencia a la corrosión y soporta el agua mejor que el cobre. Se usa para bisagras, manillas de puertas, tornillos, hélices, productos de artesanía y decoración...
- **Bronce**: Aleación de cobre y estaño. Presenta buena resistencia al desgaste por rozamiento y a la corrosión y oxidación. Se usa en la construcción de campanas,

objetos de adorno, estatuas, válvulas, rodamientos....

- **Alpaca:** Aleación de cobre, níquel, zinc y estaño. Se le conoce también como plata alemana. Se usa mucho en bisutería barata.
- **Cuproníquel:** Es una aleación de cobre y níquel, muy empleada en la fabricación de monedas. También suele llevar en muy pequeñas proporciones hierro y manganeso.

#### 7.3.2.2.- METALES PESADOS: PLOMO

- Se obtiene de la **galena**.
- Es un metal de color gris plateado, blando y pesado.
- Tiene una notable plasticidad, es maleable y buen conductor del calor.
- Tóxico por inhalación.
- Se emplea en la fabricación de baterías, vidrio y como protector de radiaciones nucleares

#### 7.3.2.3.- METALES PESADOS: ESTAÑO

- Se obtiene de la **casiterita**.
- Es un metal de color blanco brillante, muy blando, poco dúctil pero muy maleable, que no se oxida a temperatura ambiente.
- Con el se fabrica el **papel de estaño** y la **hojalata**, que es una chapa de acero con sus dos caras recubiertas de estaño.
- La aleación **estaño+plomo** se utiliza como material de unión en soldadura blanda

#### 7.3.2.4.- METALES PESADOS: CINC

- Se obtiene de la **blenda**.
- Es un metal de color blanco azulado y escasa resistencia mecánica. En contacto con el aire adopta una coloración gris, ya que se recubre con una capa de óxido que lo protege de la corrosión.
- Se usa como electrodo negativo en algunas pilas eléctricas y en cubiertas de edificios.

- Mediante el proceso de **galvanizado** se recubren piezas metálicas (Por ejemplo de acero) con una ligera capa de zinc para protegerlas.



#### 7.3.2.5.- METALES LIGEROS: ALUMINIO

- Se obtiene de un mineral llamado **bauxita**, a partir del cual se extrae la alúmina, y posteriormente mediante un proceso de electrolisis, el aluminio.
- Es un metal blanco plateado que presenta una alta resistencia a la corrosión ya que forma una capa de óxido en su superficie que lo protege.
- Es blando, ligero, dúctil y maleable. A su vez es buen conductor del calor y de la electricidad.
- Se usa como sustituto del cobre en las líneas eléctricas de alta tensión y, por su baja densidad, en la fabricación de aviones y bicicletas. También se usa mucho para fabricar puertas y ventanas, útiles de cocina, botes de refrescos, envoltorio para alimentos, etc.

#### 7.3.2.6.- METALES LIGEROS: TITANIO

- Es un mineral que se extrae de dos minerales, el **rutilo** y la **ilmenita**.
- Es de color blanco y plateado, brillante, ligero, muy duro y resistente.
- Su brillo característico hace que resulte adecuado en ciertas estructuras arquitectónicas.
- Se emplea también en la industria aeroespacial y en la fabricación de prótesis médicas.



#### 7.3.2.7.- METALES ULTRALIGEROS: MAGNESIO

- Se extrae de diferentes minerales, como la **magnesita**, la **dolomita**, la **carnalita**, la **epsomita** y el **olivino**.
- Es un metal de color blanco brillante similar a la plata, muy ligero, blando, maleable y poco dúctil.
- Reacciona violentamente con el oxígeno, por lo que se emplea en pirotecnia.
- En combinación con otros metales, permite obtener aleaciones muy ligeras, que se emplean en aeronáutica y en la fabricación de automóviles, motas y bicicletas.

## 7.4.- TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN, CONFORMACIÓN Y UNIÓN DE METALES.

### 7.4.1.- TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN

Son aquellas que se llevan a cabo con herramientas y maquinas herramienta a partir de materiales prefabricado, como palancas, barras y perfiles.

#### 7.4.1.1.- MARCADO

**Punta de trazar y granete:** Son herramientas de acero y se emplean para marcar líneas.



**Compás de puntas:** Es de acero. sirve para trazar circunferencias y arcos, así como para transportar medidas.



#### 7.4.1.2.- CORTE

**Tijeras de chapa:** Se emplean para cortar láminas blandas y flexibles de pequeño grosor.



**Guillotina:** Se emplea para cortar láminas de pequeño grosor.



**Prensa:** Se usa para cortar planchas de espesor no superior 5mm. Con esta máquina se obtiene piezas sencillas con la forma deseada mediante un golpe de prensa.



**Sierra de arco:** Consta de un arco de metal, un mango de plástico o metal y tuercas o palomillas para apretar la hoja. Se utiliza cuando los cortes requieren precisión.



**Sierra circular:** Es una máquina herramienta que se utiliza principalmente para cortar planchas o láminas de grandes dimensiones.





**Amoladora:** Es una herramienta muy versátil que consta de una muela circular extraíble. En función de muela y del material de que este hecha, permite cortar, lijar, decapar, pulir e.t.c...



#### 7.4.1.3.- PERFORADO

**Punzón:** Consta de una pieza metálica alargada terminada en punta y de un mango de madera. Permite hacer agujeros en el material golpeando con un martillo sobre el mango.



**Taladradora:** Es una máquina herramienta que permite hacer agujeros en un material mediante una broca que gira y avanza. Las brocas son barras cilíndricas con ranuras.



#### 7.4.1.4.- TALLADO/REBAJADO

**Cinzel y buril:** Son herramientas formadas por una punta de doble bisel. Se utilizan para tallar el material golpeando con un martillo sobre el mango.



**Torno:** Es una máquina herramienta que se utiliza para dar forma a piezas cilíndricas. .



#### 7.4.1.5.-DESBASTADO/AFINADO

**Lima:** Consta de un mango de madera y un cuerpo metálico estriado. Puede presentar

diferentes secciones: planas, cuadradas, redondas, triangulares y de media caña. Se utiliza para arrancar el material sobrante de la pieza.



**Rasqueta:** Es una pequeña pieza de meta, estrecha, alargada, con el canto afilado. Dispone de un mango de madera o plástico y se emplea para arrancar pequeñas virutas de piezas previamente mecanizadas.



**Lijadora:** Es una máquina eléctrica que utiliza papel de lija. Al pasar por la superficie con movimiento vaivén alternativo, consigue el alisado de la superficie.



**Rectificadora:** Se utiliza una herramienta denominada muela con forma de disco y compuesta por material abrasivo. Permite un buen acabado y gran presión en las medidas. Se utiliza para rectificar piezas tanto cilíndricas como planas.



#### 7.4.2.- TÉCNICAS DE CONFORMACIÓN

Para obtener piezas de diferentes formas y productos industriales, se somete el material a una serie de procesos de conformación, que se eligen en función del metal y de la aplicación posterior.

#### 7.4.3.- TÉCNICAS DE DEFORMACIÓN

- **Laminación:** Se hace pasar a la pieza por una serie de rodillos (laminadores) que la comprimen, con lo que disminuye su grosor y aumenta su longitud. Suele hacerse en caliente.
- **Extrusión:** Se hace pasar el metal (en caliente) por un orificio que tiene la forma deseada, aplicando presión mediante un émbolo o un pistón.
- **Forja:** Se someten a esfuerzos de compresión repetidos y continuos. Esta técnica manual ha sido reemplazada por la forja industrial. La pieza se coloca sobre una plataforma que hace de yunque. Mediante un mecanismo, la maza se eleva y cae sucesivamente sobre la pieza.
- **Estampación:** Se introduce una pieza metálica en caliente entre dos matrices, una fija y otra móvil, cuya forma coincide con la que se le quiere dar al objeto. Se juntan las dos matrices, con lo que el material adopta la parte inferior.
- **Embutición:** Es un proceso de conformación en frío que consiste en golpear una plancha de forma que se adapte al molde o matriz con la forma deseada.
- **Doblado:** Se somete una plancha a un esfuerzo de flexión a fin de que adopte una forma curva con un determinado radio de curvatura. También permite obtener piezas con ángulos.
- **Trefilado:** Se hace pasar un alambre por un orificio con la dimensión deseada. A continuación, se aplica una fuerza de tracción mediante un bobina de arrastre giratoria, aumentando su longitud y disminuyendo su sección.

### Metalurgia de polvos:

Éste proceso consta de los siguientes pasos:

1. El metal es molido hasta convertirlo en polvo.
2. Se prensa con unas matrices de acero.
3. Se calienta en un horno a una temperatura próxima al 70% de la temperatura de fusión del metal.
4. Se comprime la pieza para que adquiera el tamaño adecuado.
5. Se deja enfriar.

La pieza debe ser sometida a otros tratamientos posteriores de conformado para ajustar sus dimensiones, así como tratamientos térmicos que mejoren sus propiedades mecánicas.

### Moldeo

Consiste en introducir el metal fundido en un recipiente (molde) que dispone de una cavidad interior. El molde puede estar fabricado a base de arena, acero o fundición. El moldeo se realiza como se sigue:

1. Se calienta el metal en un horno hasta que se funde.
2. El metal líquido se vierte en el interior del molde.
3. Se deja enfriar hasta que el metal se solidifica.
4. Se extrae la pieza del molde.

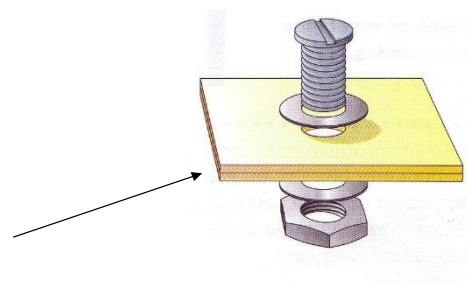
La técnica de moldeo empleada depende de la aplicación que vaya a tener la pieza: moldeo en arena, moldeo en metal y moldeo en cera.

## 7.5.- UNIONES DE METALES

### 7.5.1.- UNIONES DESMONTABLES

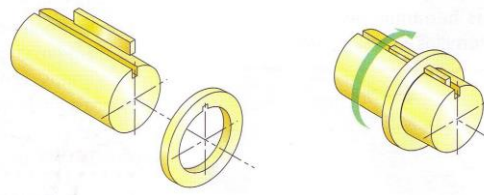
- **TORNILLO PASANTE CON TUERCA:**

El tornillo atraviesa por un lado las piezas que se van a unir. La tuerca se une al tornillo por el otro lado. Entre ambas piezas suelen colocarse arandelas para impedir que se afloje la unión o que se rompa el material a unir.



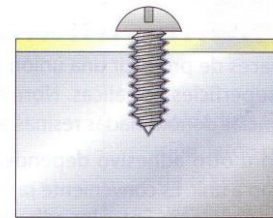
- **CHAVETA Y LENGÜETA:**

La chaveta es una pieza de acero en forma de cuña que permite fijar dos piezas cuando se coloca en los chaveteros o huecos practicados en las mismas. Cuando la chaveta se le añaden tornillos para reforzar la unión, se denomina lengüeta.



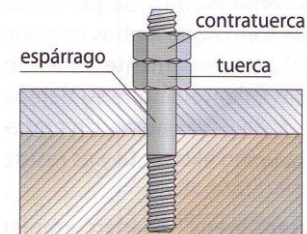
- **TORNILLO DE UNIÓN**

Su función es fijar una pieza enroscándose en otra sobre la que se ha practicado previamente el agujero roscado



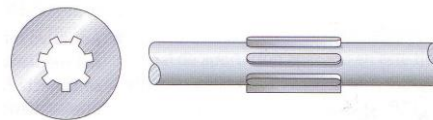
- **ESPÁRRAGO**

Es una varilla roscada por sus dos extremos, con la parte central sin roscar. Uno de los extremos se fija a una pieza metálica de gran tamaño, a la que se une mediante el espárrago otra pieza desmontable más sencilla. Con dos tuercas se asegura una mejor fijación.



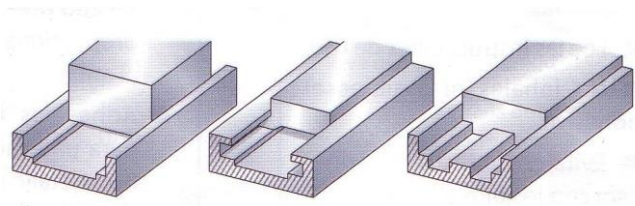
- **EJES ESTRIADOS**

Las dos piezas cilíndricas poseen unas ranuras que encajan entre sí. Permiten el giro entre ambas.



- **GUÍAS**

Permiten el desplazamiento de dos piezas entre sí, una de las cuales suele estar fija.



### 7.5.2.-UNIONES FIJAS

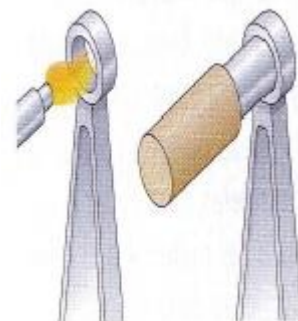
- **REMACHE.**

Se trata de una pieza cilíndrica uno de cuyos extremos es una cabeza. Se introduce en los orificios de las piezas que se van a unir; a continuación, con una máquina denominada remachadora, se practica otra cabeza en el extremo opuesto, de modo que las dos piezas quedan unidas.



- **UNIÓN POR AJUSTE A PRESIÓN**

En este tipo de unión se introduce en un orificio, por golpeo o mediante presión, un eje de diámetro un poco mayor que el del orificio. En algunos casos es preciso calentar la pieza hueca a fin de que se dilate el agujero.



- **ADHESIVOS**

Son sustancias capaces de producir una unión permanente cuando se interponen entre dos superficies metálicas. Normalmente, están elaborados a base de unas sustancias denominadas resinas epoxídicas.

La elección de uno u otro adhesivo depende de las características de los materiales que se van a unir. Es conveniente rayar las caras que vayas a unir, a fin de mejorar su adherencia. Entre los adhesivos para materiales metálicos cabe destacar los siguientes:

- **Adhesivo termofusible:** se aplica sobre el material mediante una pistola de encolar. Cuando se conecta la pistola, se calienta la resistencia que contiene y la barrita termofusible se funde.



- **Resinas de dos componentes.** Se presentan en forma líquida, de forma que ambos componentes deben mezclarse previamente. Este adhesivo tiene el inconveniente de que su tiempo de secado puede ser de varias horas; sin embargo, proporciona una unión excelente y es resistente al agua.

- **Adhesivos instantáneos.** Pueden emplearse para unir piezas metálicas entre sí o con otras no metálicas. Una vez aplicado el adhesivo, deben unirse rápidamente las piezas, pues su secado es casi inmediato.



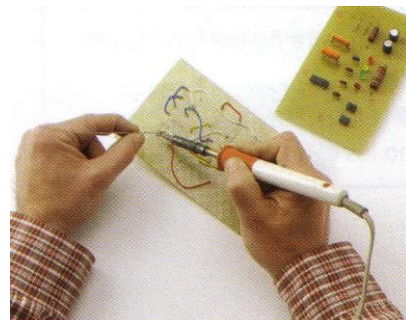
- **SOLDADURA**

Es la unión de materiales por medio de la aplicación de calor y presión sobre sus superficies. Con frecuencia es necesaria la aportación de material, que puede ser de distinta o de la misma naturaleza que el de las piezas que se van a unir. En el primer caso se habla de **soldadura heterogénea**, que puede ser **blanda** o **fuerte**. Cuando no se utiliza material de aportación o este es de la misma naturaleza que las piezas que se desea unir, se habla de **soldadura homogénea**, la más utilizada de las cuales es la **soldadura oxiacetilénica**.

- **Soldadura blanda.** En ella se utiliza un soldador eléctrico, así como una aleación de estaño y plomo como material de aportación, que se comercializa en forma de carretes. Se alcanza una temperatura de 400°C, suficiente para fundir la aleación.

Se aproxima la punta del soldador y el carrete a las piezas que se van a unir y se retiran ambos una vez fundido y depositado el material de aportación, con lo que la soldadura se solidifica rápidamente.

Se emplea para unir hojalata, chapa y latón, así como componentes eléctricos o electrónicos.



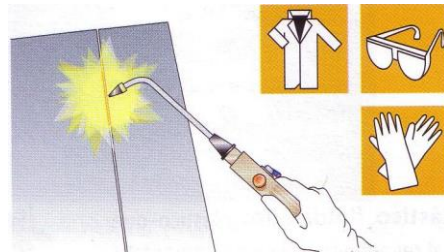
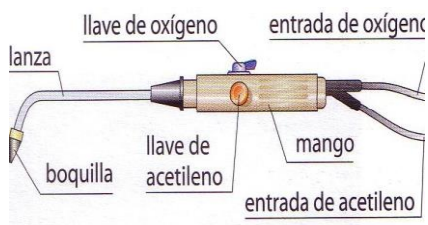
- **SOLDADURA FUERTE.** Se emplea un soplete de gas y, como material de aportación, latón o cobre. Este tipo de soldadura alcanza una temperatura de 800°C. El proceso de soldadura es idéntico al anterior, con la única diferencia de que, al ser la temperatura alcanzada mucho mayor, la unión resultante es más fuerte.



- **SOLDADURA OXIACETILÉNICA.** El material de aportación aplicado en este tipo de soldadura es el mismo que el de las piezas que se van a unir, aunque en ocasiones ni siquiera es necesario utilizarlo.

Se emplea un soplete oxiacetilénico, capaz de aportar una temperatura superior a los 3000°C. Se trata de una pistola que se alimenta a través de dos tubos de entra independientes. Por uno de ellos entra oxígeno, y por el otro, una sustancia inflamable denominada acetileno. Al mezclarse, se produce una llama muy energética, que sale por una boquilla.

La soldadura oxiacetilénica es un proceso relativamente peligros que requiere cierta experiencia y la utilización de material de seguridad: gafas, guantes, bata, etc.



Todas las imágenes son de libre distribución obtenidas de [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com) y <https://commons.wikimedia.org/>



Proyecto Ingeni@ by Inés González is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).