

Materiales no férricos, cerámicos, vidrios y plásticos. El reciclaje de RSU y RTP

Introducción:

La metalurgia es la ciencia que se encarga de obtener metales mediante procesos físicos y químicos a partir del mineral.

Para su obtención se realizan procesos físicos de toda índole, especialmente térmicos, y también químicos y mecánicos.

El mineral se divide en la ganga (parte inútil) y la mena (útil).

Con las aleaciones se consiguen obtener propiedades que los materiales aleados no tienen por separado.

En general se consigue aumentar la dureza, la resistencia, disminuye el alargamiento, empeora la conductividad, mejora el arranque de viruta, el punto de fusión es inferior, el color se altera, etc.

La industria del hierro se llama siderurgia y es 20 veces mayor que la del resto de los metales, aunque tiene un grave problema, la corrosión, y evidentemente no satisface todas las necesidades: peso, conductividad eléctrica, térmica, etc.

Además son importantes en la industria otros materiales como los plásticos, cerámicas, vidrios.

El uso de tal variedad y cantidad de materiales conlleva su consiguiente deshecho, que es un gran problema si no se reciclan, ya que la gran mayoría no son biodegradables y muchos de ellos además son tóxicos. Por ello es necesario el tratamiento de los residuos.

Clasificación de los metales:

Tres grandes grupos:

Metales pesados: su densidad es mayor o igual a 5kg/ l (litro)

$$Zn \approx Sn \approx Cr \approx 7,1 \text{ kg/dm}^3$$

$$Cu \approx Ni \approx Co \approx 8,9 \text{ kg/dm}^3$$

$$Au \approx W = 19,3 \text{ kg/dm}^3 \quad Ag = 10,5 \text{ kg/dm}^3 \quad Pb = 11,3 \text{ kg/dm}^3 \quad Hg = 13,5 \text{ kg/dm}^3$$

Metales ligeros: su densidad está entre 2 y 5 kg/dm^3

$$Al = 2,7 \text{ kg/dm}^3 \quad Ti = 4,5 \text{ kg/dm}^3$$

Metales ultraligeros: su densidad es inferior a 2 kg/dm^3

$$Mg = 1,7 \text{ kg/dm}^3 \quad Be = 1,83 \text{ kg/dm}^3$$

Procesos de obtención del metal:

Una vez obtenido el mineral de la mina es importante eliminar la mayor cantidad de ganga posible. Para ello se somete al mineral a los siguientes procesos:

Concentración

Trituración y molido.

Cribado: para separar las diferentes partículas.

Lavado: para eliminar la ganga menos densa.

Selección magnética: solo en metales magnéticos.

Acción de líquidos densos y flotación.

Calcinación

En un horno se pone el mineral concentrado para eliminar líquidos.

Tostación

Se calienta la mena concentrada en medio de una corriente de aire. Transformando los sulfuros en óxidos y eliminando S, Sb, As, Se. Estos elementos volátiles y oxidables.

Sinterización

Menas en polvo se aglomeran en partículas finas mediante fusión (en hornos).

Extracción del metal

Reducción: se obtienen metales a partir de sus óxidos a partir de agentes reductores, que combinados con el oxígeno dejan el metal en libertad. Para facilitar el proceso se añaden fundentes que permiten separar el metal de la ganga. De esta forma sale la ganga o parte menos densa del metal.

Afino del metal bruto

El metal en este punto tiene muchas impurezas, por lo que hay que someterlo a procesos de afinado. Dos de estos procesos son los siguientes:

Oxidación: se basa en la mezcla del oxígeno con las impurezas que flotan en la superficie o se combinan con los fundentes para dar escorias. Se hace pasar aire y oxígeno en el convertidor.

Electrólisis: como ánodo (+) se usa un metal impuro, como electrólito una sal del metal y como cátodo (-) una lámina de metal puro.

El cobre:

Metal de color rojo cuya densidad es de $8,9 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es $1083 \text{ }^\circ\text{C}$.
Resistencia mecánica de 20 a 45 kg/mm^2

Dúctil, maleable, conformación en frío y en caliente. Alta resistencia a la corrosión, conductividad eléctrica y térmica muy alta. Sólo es atacado por el ácido sulfúrico y el ácido nítrico.
Baja resistencia al desgaste, maquinabilidad y resistencia mecánica.

Minerales: cobre nativo, calcopirita, calcosina, cuprita y malaquita.

Aplicaciones: cable eléctrico, transformadores, bobinas, objetos artesanales, tuberías, aleaciones, etc.

Aleaciones:

Latón: aleación de cobre y cinc (Cu, Zn). Es dúctil y maleable, se oxida poco y es buen conductor térmico y eléctrico. Se usa para chapas, telas metálicas, tornillos, piezas metálicas, etc.

Bronce: aleación de cobre y estaño (Cu, Sn). Por su resistencia a la corrosión y sus propiedades metálicas se usa para piezas de mecanismos, engranajes, cojinetes, etc. Se usa para fabricar campanas por su capacidad para las vibraciones.

Cuproaluminio: aleación de cobre y aluminio. Tiene una resistencia elevada a la tracción y a la corrosión. Color dorado. Resistencia al desgaste. Se utiliza para fabricar ruedas helicoidales, turbinas, hélices de barco, monedas, etc.

Alpaca: aleación de cobre, cinc, níquel y estaño. (Cu, Zn, Ni y Sn). Por su brillo, facilidad de trabajar sobre él, así como su conductividad, etc. Se usa para joyería, orfebrería, relés, etc.

Cuproníquel: (Cu, Ni): tiene una elevada resistencia a la corrosión, dúctiles. Se fabrican con este material monedas, contactos eléctricos, válvulas, etc.

Cuproberidio (Cu, Be): muy elástico. Se usa para construir resortes, muelles, contactos eléctricos, etc.

El estaño

Metal blanco brillante cuya densidad es de $7,3 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es $231 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resistencia mecánica está entre 4 y 5 kg/mm^2 , es blando y maleable en frío, dúctil. No se oxida. A la temperatura de $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ se descompone en un polvo gris (peste del estaño). Es un buen conductor eléctrico.

Minerales: casiderita.

Aplicaciones: hojalata: se le da una capa de estaño al acero e incluso al cobre, evitando su corrosión. Papel de estaño: para los cigarrillos y algunos alimentos. En soldadura.

Aleaciones:

Bronce: aleación de cobre y estaño (Cu, Sn). Por su resistencia a la corrosión y sus propiedades metálicas se usa para piezas de mecanismos, engranajes, cojinetes, etc. Se usa para fabricar campanas por su capacidad para las vibraciones.

Soldadura blanda (Sn + Pb).

Sn + Cu + Sb + Pb: cojinetes antifricción.

Plomo

Metal de color blanco grisáceo, que resulta muy brillante al cortarse, pero la humedad crea una capa de carbonato que lo protege. Tiene una densidad de 11.34 kg/dm^3 y su punto de fusión es de 327°C .

Es maleable, blando, poco tenaz, buen conductor eléctrico. El agua destilada lo disuelve, formando sustancias muy venenosas. No lo ataca ni el ácido sulfúrico ni el ácido clorhídrico. Es atacado por el ácido nítrico, halógenos y el vapor de azufre.

Mineral: la galena.

Aplicaciones: antes se usaba para las conducciones de agua y sanitaria, pero fue reemplazado por las tuberías de PVC. Revestimientos de depósitos y tuberías donde hay ácido clorhídrico y ácido sulfúrico. Pilas y acumuladores. Revestimientos para cables subterráneos. Pintura (minio). En los carburantes se añade para aumentar el rendimiento del motor. Protección contra los rayos X y las radiaciones nucleares.

Aleaciones:

Pb + Sb: papel de plomo, revestimientos subterráneos, y protecciones contra radiaciones.

Soldadura blanda (Sn + Pb).

Sn + Cu + Sb + Pb: cojinetes antifricción.

Aluminio

Metal de color plateado cuya densidad es $2,7 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es 675°C . Tiene una resistencia a la tracción entre 10 y 20 kg/mm^2 .

Es inoxidable a temperatura ambiente, pero se recubre de alúmina (óxido de aluminio). No es atacado por sustancias orgánicas. Su conductividad eléctrica es la mitad que la del cobre, pero sólo es superada por la plata, el oro y el cobre. Tiene una alta plasticidad (ductilidad y maleabilidad). Es fácil de mecanizar. Se puede forjar entre 100 y 150 grados.

El aluminio puro es muy blando y tiene pocas aplicaciones industriales, por lo que se tiene que alea para aumentar su resistencia mecánica, aunque disminuye la ductilidad, maleabilidad, su conductividad, etc.

Mineral: la bauxita.

Aplicaciones: papel de aluminio, botes de refresco, cocina, carpintería metálica, conductores eléctricos, aleaciones ligeras, etc.

Aleaciones:

ALNICO: potentes imanes (Al + Ni + Co + Fe).

Al + Mn: conservas y cocina.

Al + Mg: mejora la resistencia mecánica y la corrosión. Aplicaciones marinas.

Cuproaluminio: aleación de cobre y aluminio. Tiene una resistencia elevada a la tracción y a la corrosión. Color dorado. Resistencia al desgaste. Se utiliza para fabricar ruedas helicoidales, turbinas, hélices de barco, monedas, etc.

Titanio

Metal de color blanco plateado cuya densidad es de $4,5 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es 1700°C .

Es más resistente a la corrosión que el acero inoxidable (hasta 600°C) y tiene propiedades similares a muchos aceros. Tiene una baja conductividad eléctrica y térmica. Es fácil de trabajar con él a nivel industrial.

Minerales: ilmenita y rutilo. Abundantes aunque el proceso de obtención es caro.

Aplicaciones: se usa por su gran resistencia y baja densidad se usa en aeronáutica. Prótesis, ya que no es tóxico y no produce rechazos por parte del cuerpo humano. Wadías, que se usa en herramientas de corte para metales y que alcanza durezas similares al diamante (Ti + Cr + Mo + Co + W) mediante sinterizado. Equipos marinos.

Magnesio

Metal de color plateado cuya densidad es de $1,74 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es 675°C . Tiene una resistencia a la tracción de 18 kg/mm^2 .

Es fácil de mecanizar, muy maleable y poco dúctil. Mala resistencia a la corrosión. En estado líquido es muy inflamable. Mejor conductor eléctrico y térmico que el acero.

Minerales: carnalita y magnesita.

Aplicaciones: se usa en aleaciones ligeras y ultraligeras, en pirotecnia, en ánodos de sacrificio, etc.

Berilio

Mineral de color blanco grisáceo cuya densidad es de $1,84 \text{ kg/dm}^3$ y su punto de fusión es 1280°C .

Es un metal duro, resistente a la corrosión a temperaturas comunes. Tiene buena conductividad eléctrica y alto módulo de elasticidad.

Mineral: berilo

Aplicaciones: capacidad excepcional de transmisión de rayos X y sonido. Actúa como fuente, moderador y reflector de neutrones, muy útil en el campo de la energía nuclear. Se usa por su ligereza en todo tipo de aleaciones. En la industria química se usa para herramientas que no producen chispa, así como para resortes y muelles por su elasticidad.

Materiales cerámicos

Los materiales cerámicos están constituidos por arcilla, sílice, feldespato, etc. Destacan por ser duros, pero frágiles, tienen un alto punto de fusión, baja conductividad eléctrica y térmica, resistencia a la compresión y una gran estabilidad química.

Se pueden clasificar en dos grupos:

Materiales cerámicos permeables (porosos): no sufre la vitrificación el sílice, por lo que no se produce su fusión o lo que es lo mismo su impermeabilización.

Materiales cerámicos impermeables: si se produce la vitrificación del material a altas temperaturas y se consigue que el material sea impermeable.

Materiales cerámicos permeables:

Arcillas cocidas: están formadas por arcillas rojizas (óxidos de hierro). Su punto de fusión varía entre los 700 y 1000 °C. Constituidas por ladrillos, alfarería, lozas, botijos, tejas, etc.

Lozas: arcillas amarillo y rojizas, a las que se le añade arena. Pueden estar recubiertas de barniz transparente. Se obtienen por encima de los 1000 °C.

Cerámicas refractarias: se forman a partir de arcillas cocidas a las que se le añaden óxidos metálicos (Al, Be, Zr, etc). Se obtienen a temperaturas que varían entre los 1300 y 1600 °C. Se fabrican hornos, crisoles, motores y piezas que sustituyen a los metales.

Materiales cerámicos impermeables:

Gres: formado por arcillas refractarias y feldespato, que rebaja el punto de fusión. Se obtiene a temperaturas alrededor de 1300 °C. Antes de terminar la cocción se le añade sal marina que le da un aspecto vítreo. Se fabrica gres cerámico, azulejos losetas.

Porcelana: se obtiene a partir de arcilla blanca, denominada caolín. Es dura blanca o translúcida. Se obtiene a partir de dos cocciones: una entre 1000 y 1200 °C y otra que puede superar los 10000 °C. También se puede usar feldespato para rebajar el punto de fusión.

Conformado de los materiales cerámicos

Los materiales cerámicos se fabrican compactando polvos en matrices, que luego son sometidas a

altas temperaturas.

El conformado tiene tres etapas:

- Preparación del material.
- Moldeo o conformado.
- Tratamiento térmico.

Preparación: se obtienen las partículas que forman el material y se aglomeran.

Moldeo o fundido:

Prensado en seco: se prensa el polvo con agua o aglutinante en un troquel y luego se realiza el sinterizado.

Compactación isostática: el polvo se pone en una matriz flexible de caucho y a través de un fluido se aplica presión.

Compresión en caliente: se le aplica al polvo y aglutinante altas presiones y tratamientos térmicos.

Moldeo en barbotina: se prepara el polvo y el aglutinante. Se prepara un molde de yeso (poroso). Se llena el molde y se deja secar. Luego se calienta a la temperatura deseada.

Extrusión: el material cerámico en estado plástico pasa a través de troquel de embutir.

Tratamientos térmicos:

Secado y eliminación de aglomerantes: se eliminan líquidos a una temperatura aproximada de 100 °C. Los aglomerantes se eliminan entre 200 y 300 °C.

Sinterización: primero se somete el material a altas presiones para producir una soldadura en frío y se someten a altas temperaturas sin llegar al punto de fusión.

Vitrificación: se somete el material a muy altas temperaturas para que se rellenen los poros del material. Se produce su fusión.

Plásticos

Los plásticos son materiales de origen orgánico formados por moléculas de gran tamaño (polímeros), sólidos a temperatura ambiente que se moldean fácilmente con el calor.

Los polímeros son moléculas de gran tamaño, que se forman a partir de otras más pequeñas, llamadas monómeros, que se unen formando largas cadenas a través del proceso de polimerización.

Al ser de origen orgánico el elemento predominante es el carbono.

Las materias primas de las que se obtiene son muchas: petróleo, carbón, fibras vegetales, gas natural, caseína, etc.

Se le suelen añadir todo tipo de aditivos o sustancias químicas en el proceso de fabricación para darles determinadas propiedades.

Propiedades de los plásticos

Plasticidad en caliente.

Ligereza.

Ductilidad.

Maleabilidad.

Resistencia mecánica.

Aislantes eléctricos, térmicos y acústicos.

Impermeabilidad.

Resistencia a la oxidación y corrosión.

Clasificación de los plásticos

En función del proceso de obtención (polimerización):

Adición: para empezar la reacción de polimerización se le añade a los monómeros otra sustancia, y como resultado salen los polímeros. Por ejemplo al etileno se le añade H_2O_2 y se obtiene polietileno.

Condensación: al monómero se le aplica calor y/o presión, incluso en presencia de un catalizador y se obtiene el polímero y otro producto que puede ser agua, alcohol, etc.

En función de su estructura: lineales o en cadena y en red (tridimensionales)

En función de su comportamiento ante el calor: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Termoplásticos: están formados por cadenas lineales con uniones débiles, que pueden romperse con el calor. Por ello se pueden moldear y volver a fundir tantas veces como se desee.

Polietileno (PE): resistente a la corrosión, flexible, inodoro y no es tóxico. Se emplea en envases, botellas, bolsas, tuberías, etc.

Polipropileno (PP): destaca por su dureza y resistencia. Se usa en juguetes, electrodomésticos, cuerdas, embalajes de alimentos, etc.

Policloruro de vinilo (PVC): muy resistente a la corrosión y a los golpes. Se hacen tuberías, contenedores de productos químicos, aislamientos eléctricos, etc.

Poliestireno (PS): resistente, ligero y buen aislante. Se usa como aislantes térmicos, envases, embalajes, etc.

Politereftalato de etileno(PET): resistente a los agentes químicos y a los esfuerzos. Se usa para hacer botellas, envases, etc.

Teflón (PTFE): puede aguantar altas temperaturas sin sufrir daño. Aguanta muy bien la corrosión. Se usa en utensilios de cocina, cables, etc.

Polimetacrilato (PMMA): duro, rígido, aguanta bien los impactos y transparente. Sustituto del cristal.

Policarbonato: alta resistencia, tenacidad, aislantes térmicos, transparentes. Se usa como cristales, pantallas de seguridad, aislantes térmicos, etc.

Termoestables: formados por cadenas entrelazadas formadas por redes tridimensionales. Pueden moldearse aplicándoles calor, pero una vez enfriados no se pueden volver a fundir para ser utilizados.

Resinas fenólicas, úricas, melamínicas, de poliéster, de epóxido, etc.

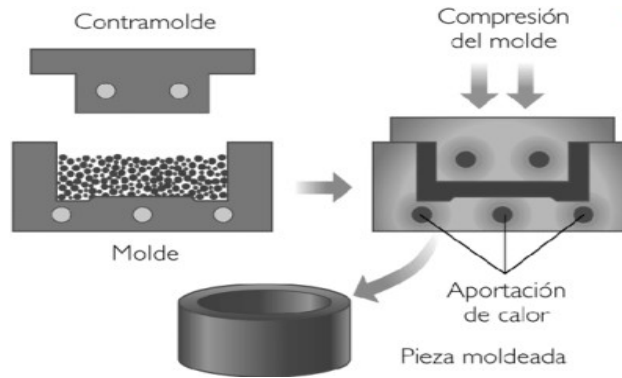
Elastómeros: las cadenas de los polímeros se comportan como muelles de colchón, por lo que destaca por su gran flexibilidad. Se degrada fácilmente con el calor y una vez moldeado no se puede volver a usar como materia prima.

Ejemplos de elastómeros son: el caucho natural y sintético, el neopreno y las siliconas.

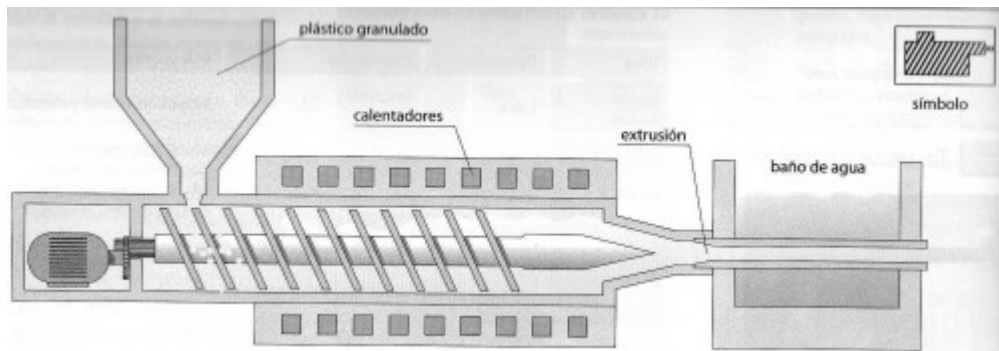
Conformación de los plásticos: es darle forma al material, bien en forma de polvo o gránulo, efectuando el proceso de polimerización y sometido a una serie de procesos industriales.

Las técnicas de conformación más importantes son:

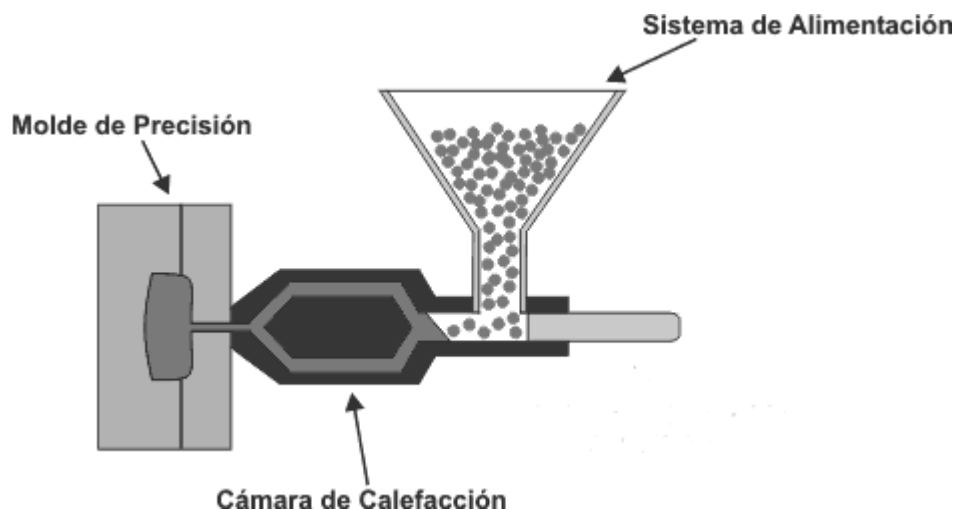
Moldeo por compresión: Se vierte la materia prima en un molde, y con otro molde se presiona con calor, fundiendo el plástico y adoptando la forma de los dos moldes. En general se aplica a plásticos termoestables.



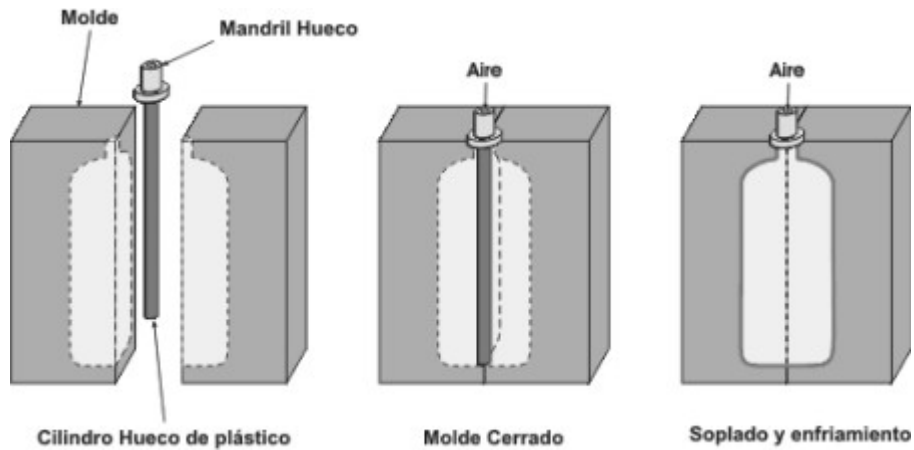
Extrusión: se utiliza una máquina extrusora que amasa el plástico con un tornillo sin fin, dándoles calor y el plástico sale por un troquel para obtener tubos perfiles, barillas, recubrimientos de cables, etc. Se usa con los termoplásticos.



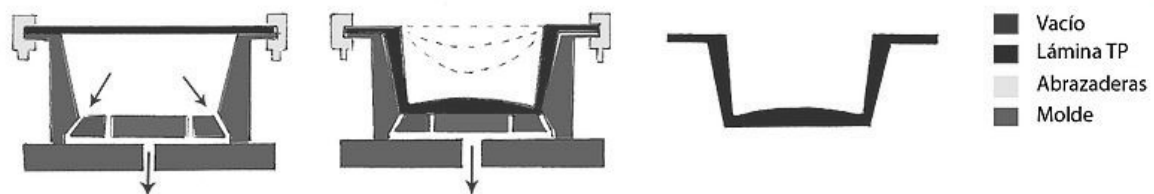
Inyección: se añade plástico fundido a presión a un molde frío para coger su forma. Una vez enfriado, el molde se abre (tiene dos piezas) para echar la pieza de plástico. Se suele usar en termoplásticos.



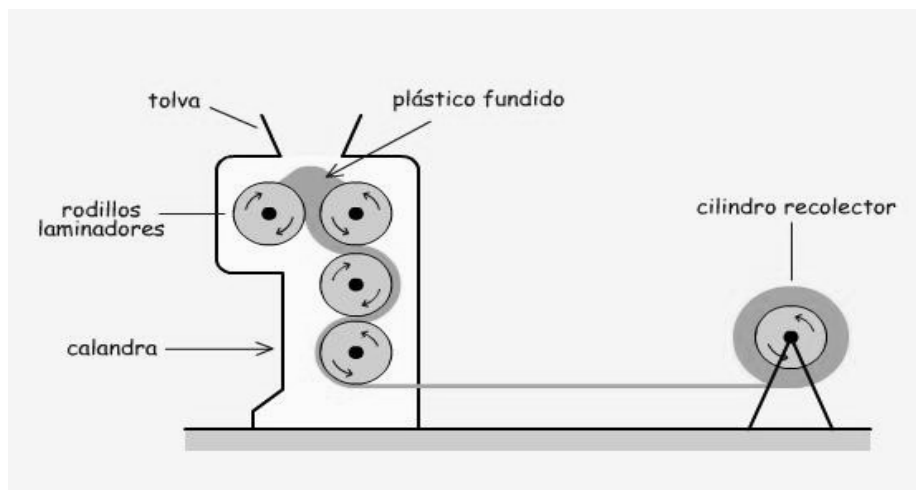
Soplado: a partir de una pieza de plástico en forma de tubo o cilindro que es colocada en un molde dividido en dos se le aplica calor y aire a presión para que tome la forma del molde. Una vez enfriada la pieza se abre el molde. Se con termoplásticos.



Conformado al vacío: a partir de una lámina de termoplástico sujeta a un molde se le aplica calor y se hace el vacío en el molde para que la lámina de plástico coja la forma del molde.



Calandrado: consisten en echar termoplástico fundido sobre unos rodillos o cilindros que al pasar la masa de plástico toma forma de lámina. Sirve para fabricar láminas de plástico, para hacer cortinas, ropa, etc.



Hilado: consiste en obtener hilos a partir de plástico fundido. Se usa para fabricar múltiples tejidos: nailon, poliéster, elastán, etc.

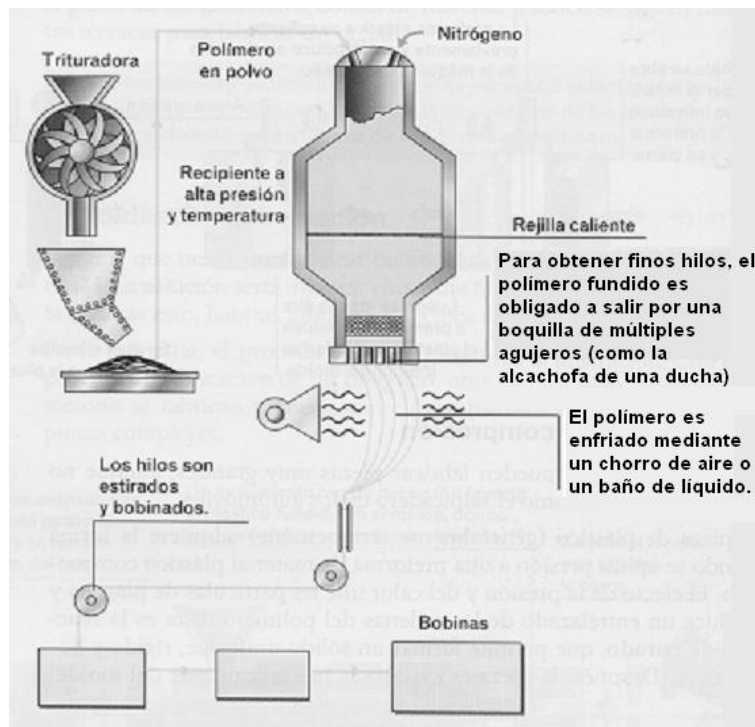
Reciclado de los plásticos.

Reciclado térmico: aplicando calor a los termoplásticos principalmente se puede conseguir que rompan sus estructuras para conseguir plástico en estado líquido y así se puede

conseguir fabricar otros plásticos.

Reciclado químico: a determinados plásticos, principalmente termoplásticos se les añade determinadas sustancias químicas para separar los polímeros de otras sustancias, que posteriormente se extraen para fabricar más plásticos.

Incineración: este reciclado se aplica a cualquier tipo de plástico para obtener energía de ellos, puesto que son muy buenos combustibles, debido a su procedencia.



Los residuos

En tiempos pasados la naturaleza era el elemento que reciclaba todo lo que el hombre generaba como deshecho, debido a que la mayoría era natural y la naturaleza podía degradarlo con rapidez. Otro factor importante es que en nuestro planeta hay unos 7000 millones de seres humanos que producen y consumen materia que hay que reciclar.

La mayoría de los elementos artificiales no se reciclan naturalmente y por esto hay que procesarlos a nivel industrial.

Para procesarlos tenemos que contribuir todos. Por una parte el ciudadano debe echar los desechos clasificados en diferentes contenedores para que sean tratados y no contaminen. Por otra parte la industria y servicios deben encargarse de tratar los desechos y procesarlo o usar a otras empresas o instituciones para dicho cometido.

Por otra parte se utilizan instalaciones generales como son las depuradoras para que el agua que llegue al mar y lo haga en unas condiciones mínimas. En caso contrario los elementos que sean perjudiciales para la salud tarde o temprano llegan a la cadena alimenticia.

Los residuos los podemos clasificar en dos:

RSU: son los residuos sólidos urbanos, que son generados en las pequeñas y grandes

concentraciones urbanas.

RTP: son los residuos tóxicos y peligrosos, producidos por la industria.

RSU

Los residuos sólidos urbanos más destacados son:

Plásticos: se utilizan plantas de reciclaje de plásticos previa clasificación y empaquetamiento. También se pueden incinerar para obtener energía.

Tejidos: se puede usar para ser reutilizada por diferentes asociaciones, así como para el uso de trapos, y como combustible.

Papel y cartón: se puede usar para generar otra vez papel y cartón, aunque hay que mezclarla con fibras nuevas para obtener una calidad adecuada. El blanqueado del papel puede encarecer el proceso, dependiendo de la calidad que se desee.

Vidrios: se pueden reciclar separando los diferentes tipos de vidrios a través de métodos ópticos. Al ser triturados se obtiene el calcín, que son gránulos de vidrio que se usarán para su reciclado final.

Envases: se separan los envases ligeros procedentes del contenedor amarillo en al menos, las siguientes fracciones: de los metales, acero y aluminio, de los plásticos, PET, Polietileno de alta densidad y Plástico mezcla, y finalmente los briks. Una vez convenientemente separados, cada fracción se dirige a su correspondiente reciclador el cual se encargará de transformarlos en nueva materia prima.

Escombros: contribuye a frenar la sobreexplotación de áridos naturales y de canteras, consiguiéndose mayores rendimientos y, consecuentemente, mayor ahorro de energía y disminución en la contaminación atmosférica. Los usos más habituales son subbases de carreteras, aporte en mantenimiento de pistas y caminos, consolidación de terrenos, rellenos varios, etc.

Chatarra: el hierro es un metal fácil de reciclar porque es ferromagnético y puede reciclarse en la industria de la siderurgia para hacer más acero y fundiciones. Otros también son fáciles de reciclar por su abundancia (cobre, plomo), aunque otros al estar muy mezclados con otros materiales son más costosos de separar y luego de procesar adecuadamente, aunque realmente si merece la pena hacerlo, sobre todo por que no son tan abundantes como el hierro.

Los tratamientos generales que se les dan a los RSU son los siguientes:

El primer paso que se realiza al llegar la basura a los vertederos es separarlos y clasificarlos para su posterior tratamiento o almacenamiento. Algunos de ellos son llevados a plantas especializadas en plásticos, vidrios, envases, etc. Los demás son tratados de diferentes formas en los vertederos:

Vertederos controlados: los vertidos que no se pueden reciclar por diferentes motivos (abundancia de vertidos, infraestructuras inadecuadas, etc) se compactan y se cubren con capas de tierra. Se disponen de tal forma que haya una red de evacuación de lixiviados y de metano(descomposición anaeróbica de la materia orgánica). Los lixiviados, que son los residuos líquidos que se forman en la descomposición serán tratados posteriormente y el metano se puede usar para obtener energía.

Incineración: reduce el volumen de los vertidos, pero produce gases nocivos. También se puede obtener energía. En algunos vertederos se aprovecha este método para obtener energía eléctrica.

Producción de metano: se deja descomponer los residuos orgánicos anaeróbicamente para

obtener gases que se pueden usar para obtener energía. En algunos vertederos se aprovecha este método para obtener energía eléctrica.

Compostaje: se deja descomponer los residuos orgánicos aeróbicamente para obtener compost.

RTP:

De los residuos tóxicos y peligrosos existe infinidad de sustancias contaminantes que son necesarias reciclarlas:

Biocidas o productos fitosanitarios (insecticidas, alguicidas, herbicidas, fungicidas, etc)

Sales de temple cianuradas y no cianuradas.

Disolventes: hidrocarburos, alcoholes, éteres, cetonas, etc.

Aceites y sustancias oleosas minerales.

Tintes, colorantes, pinturas, lacas y barnices procedentes de la industria textil y fabricación de pinturas.

Productos pirotécnicos y otros materiales explosivos.

Jabones y materias grasas.

Ácidos, bases y amoniacos.

Escorias y cenizas.

Catalizadores.

Lodos.

Baterías y pilas eléctricas.

Etc.

Tratamientos aplicados:

Incineración: algunos residuos se utilizan para obtener energía, con otros es necesario añadir combustibles para que se quemen. Algunos ejemplos de estas sustancias son cianuros y lodos. En la combustión se produce CO₂, cenizas inertes entre otras. El incinerador debe tener dispositivos de control de vertidos a la atmósfera. Suelen tener una cámara de postcombustión, para quemar mejor algunas sustancias. También suelen tener lavadores de gases o Scrubbers, que quitan partículas, gases ácidos y compuestos residuales. En muchos de ellos hay que analizar las cenizas para conocer su composición.

Tratamientos físico y químicos: suelen ser para residuos que se pueden descomponer física y químicamente para volver a usar determinadas sustancias. También se pueden separar sustancias que habrá que llevar a depósitos de seguridad. Algunos de ellos son baños de ácidos clorhídricos y sulfúricos.

Depósitos de seguridad: es un vertedero en un terreno geológico adecuado para almacenar estas sustancias. Son impermeables para que no afecten al medio natural y al humano. Tienen sistemas avanzados de impermeabilización y drenaje para elementos pluviales y lixiviados. Suelen tener balsas para acumular dichas sustancias.

Ejemplo: aceites usados. Son aceites usados con base mineral, que se recogen, se almacenan y se refinan y luego se vuelven al vender. El proceso es costoso, ya que es más caro que producirlo. Por eso se ha puesto un impuesto para que el que contamina pague. El que cambia el aceite paga su reciclado.