

## Tema 3: Los plásticos y las fibras

1. Polímeros y Plásticos
2. Tipos y aplicaciones de los plásticos
3. Fabricación industrial con plásticos
4. Los materiales textiles
5. Materiales pétreos y materiales cerámicos

## 1. Los polímeros y los plásticos

Los **plásticos** son [materiales orgánicos](#)<sup>1</sup> [poliméricos](#)<sup>2</sup>, unos naturales como el [caucho](#) y la [cera](#), y la mayoría **artificiales** o sintéticos, que tienen la propiedad de adaptarse a distintas formas como laminado o hilado.

De otra manera: se entiende por **plástico** cualquiera de las variedades de compuestos producidos por polimerización capaz de ser moldeado, extruido o conformado en diversas formas como películas o filamentos.

### Propiedades características

- Son baratos
- Tienen una baja densidad
- Son impermeables
- Aislan la electricidad
- Aislan el calor, que no resisten mucho.
- Su quema es muy contaminante
- Son resistentes a la corrosión y a la intemperie.
- Resisten muchos factores químicos
- Algunos se reciclan mejor que otros que no son biodegradables ni fáciles de reciclar.
- Son fáciles de trabajar.

La mayor parte de los plásticos se obtienen al calentar los **hidrocarburos**<sup>3</sup> en un proceso de *cracking* o ruptura.

**Hidrocarburos** extraídos directamente de formaciones geológicas en **estado líquido** se conocen comúnmente con el nombre de [petróleo](#), mientras que a los que se encuentran en estado gaseoso se les conoce como [gas natural](#).

Los hidrocarburos constituyen una actividad económica de primera importancia, pues forman parte de los principales combustibles fósiles ([petróleo](#) y [gas natural](#)), así como de todo tipo de [plásticos](#), [ceras](#) y [lubricantes](#).

---

1 Sustancias químicas basadas en cadenas de [Carbono](#) e [Hidrógeno](#). En muchos casos contienen [Oxígeno](#), y también [Nitrógeno](#), [Azufre](#), [Fósforo](#), [Boro](#) y [Halógenos](#).

2 Son [macromoléculas](#) (generalmente [orgánicas](#)) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas [monómeros](#).

3 Compuestos [bioquímicos](#) formados únicamente por [carbono](#) e [hidrógeno](#). Consisten en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto de la materia [orgánica](#).

## ¿Qué es un átomo?

Todas las sustancias se componen de unidades diminutas que se llaman **moléculas** (invisibles a simple vista), y cada molécula a su vez, de otras aún más pequeñas que se llama **átomos**.

Existen muchos tipos de átomos:

Carbono (C)

Oxígeno (O)

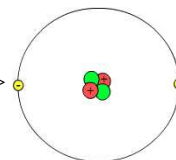
Hidrógeno (H)

Helio (He) -->

Nitrógeno (N)

Cloro (Cl)

Azufre (S)

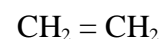
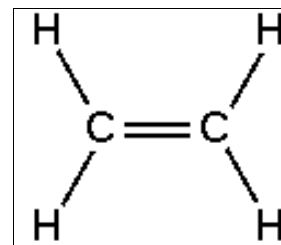


<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~jpccec/tablap/> (Tabla completa de elementos químicos)

## ¿Qué es el Etileno?

El **etileno** o **eteno** es un compuesto químico orgánico formado por dos **átomos** de carbono (C) enlazados entre sí mediante un doble enlace (=), y a cada átomo de carbono hay unidos dos átomos de hidrógeno (H).

Un centímetro cúbico (1 cm<sup>3</sup>) de **gas etileno** está compuesto por millones de moléculas chocando entre ellas y contra las paredes del recipiente.



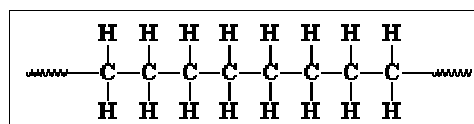
## ¿Qué es el Polietileno?

El polietileno es la **unión de las moléculas de etileno** formando largas cadenas.

Esta unión se consigue gracias a unas sustancias químicas que se llaman **catalizadores**.

*Etileno* --> Estado gaseoso

*Polietileno* --> Sustancia sólida de alta densidad.



## ¿Qué es la Polimerización?

Se denomina **polimerización** al proceso mediante el cual se forman **polímeros** a partir de **monómeros**, siendo los monómeros moléculas individuales que se pueden enlazar. (Ejemplo: etileno).

Polimerización por adición --> Se unen moléculas iguales como en el polietileno.

Polimerización por condensación --> Se unen moléculas diferentes como en el PVC.

Ejemplos de polímeros son:

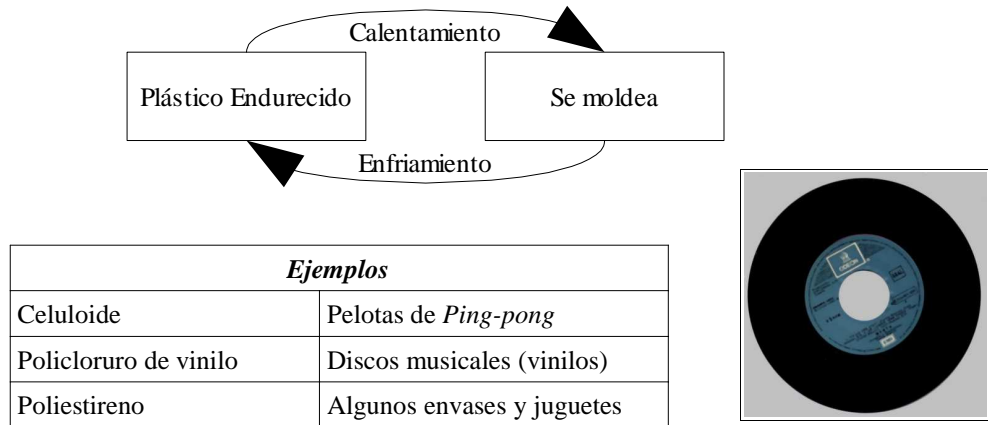
**PVC** (Policloruro de vinilo) -->  $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$  --> Ver foto libro

## 2. Tipos y aplicaciones de los plásticos

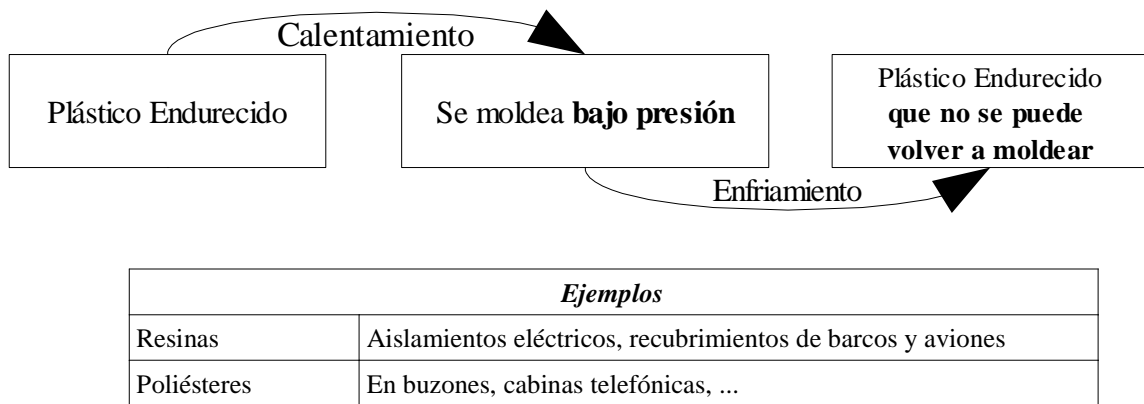
Dependiendo del proceso de fabricación, los polímeros pueden ser blandos o duros, elásticos o rígidos, fáciles de fundir o resistentes al calor, acabados en láminas finas, hilos o espuma, ...

### Tipos de plásticos

#### Termoplásticos



#### Plásticos termoestables



### Algunas características de los plásticos

- **Resisten muy bien a los esfuerzos** que se someten, como estiramientos o presiones.
- Son **buenos aisladores térmicos**. *Ejemplo: Materiales prendas vestir montaña.*
- Buenos **aisladores eléctricos**.
- **Buena resistencia a los ácidos, disolventes, ...** --> Permite construir contenedores para sustancias abrasivas.

## Algunos plásticos habituales

### Polietileno

- Uno de los polímeros más simples y baratos, además de uno de los plásticos más comunes.
- Se obtiene de la **polimerización del etileno**, de lo cual se deriva, además, su nombre.
- Químicamente inerte<sup>4</sup>.
- Tiene estructura  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Existen dos tipos, según sus densidades:

#### Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

- No tóxico
- Inerte (al contenido)
- Impermeable
- Liviano
- Transparente
- Económico
- Flexible



**Usos:** Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc.  
 - Recubrimiento de acequias – Envase automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.), base para pañales desechables - Bolsas para suero - Contenedores herméticos domésticos - Bazar - Tubos y Pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos) - Tuberías para riego.

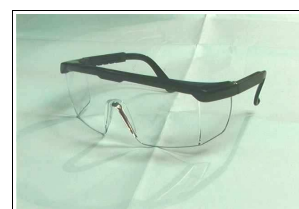
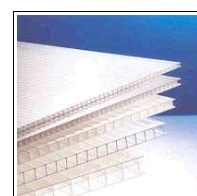
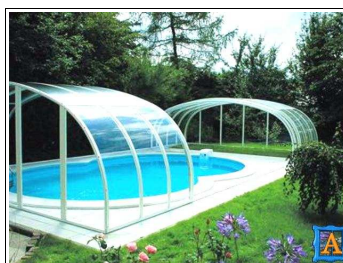
#### Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

- No tóxico
- Inerte (al contenido)
- Impermeable
- Liviano
- Resistente a las bajas temperaturas
- Irrompible

**Usos:** Envases para: detergentes, aceites automotor, shampoo, lácteos - Bolsas para supermercados - Bazar y menaje - Cajones para pescados, gaseosas, cervezas - Baldes para pintura, helados, aceites, - Tambores - Caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario - Macetas - Bolsas tejidas.

### Policarbonato

- Virtualmente irrompible --> Permite construir objetos resistentes al vandalismo.
- Excelente comportamiento ante el fuego. NO propaga la llama.
- Excelente transmisión de luz.
- Se puede curvar en frío.
- Termoplástico.
- Poco peso.
- Buen aislante térmico y acústico.



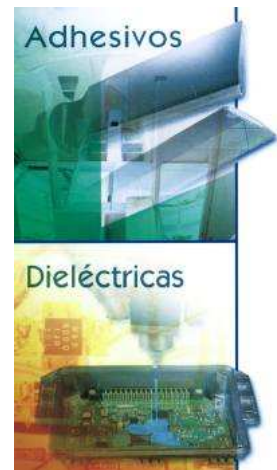
<sup>4</sup> **1.** adj. Inactivo, ineficaz, incapaz de reacción. *Gas inerte.* **2.** adj. Inmóvil, paralizado. *Mano, rostro inerte.* **3.** adj. Sin vida. *Cuerpo inerte.* **4.** adj. Flojo, desidioso.

## Resina Epoxi o Poliepóxido

- Presentan muy buena adherencia una vez endurecidas --> Pegamentos universales.
- Forman parte de materiales compuestos como elementos de unión --> Material deportivo.
- Termoplásticos que se someten a un proceso químico de endurecimiento (catalizador).
- Excelente resistencia química, térmica y mecánica.
- Baja resistencia a radiaciones ultravioletas.
- Se utilizan a temperatura ambiente.

Usados en ...

- [1 Pinturas y acabados](#)
- [2 Adhesivos](#)
- [3 Materiales compuestos](#)
- [4 Sistemas eléctricos y electrónicos](#)
- [5 Consumo y aplicaciones náuticas](#)
- [6 Industria](#)



## Poliestireno expandido (corcho blanco o porexpán)

- Se obtiene por polimerización con sustancias que luego se volatilizan.
- Rígido y muy ligero (espuma).
- Escasa absorción de agua.
- No tóxico.
- Impide el desarrollo de microorganismos.
- Se utiliza en embalajes de objetos delicados y como aislante del calor, de ruidos y de golpes.
- Termoplástico.



### 3. Fabricación industrial con plásticos

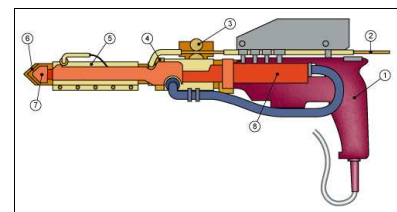
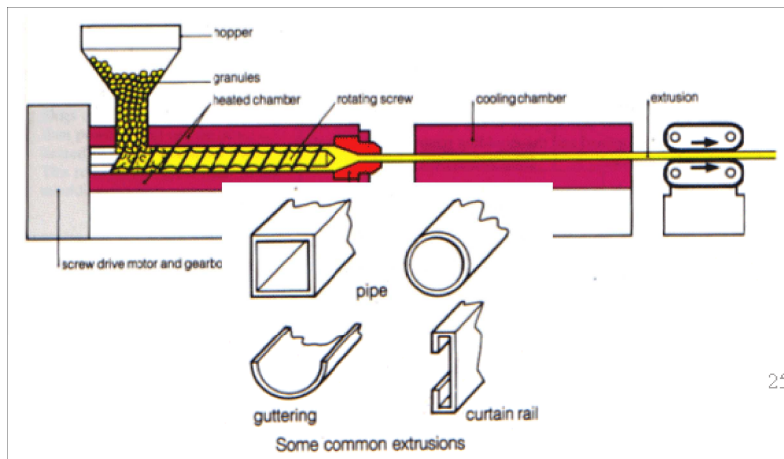
Las materias primas de los plásticos se manejan en:

Polvo        ||        Bolitas        ||        Gránulos        ||        Fluidos viscosos

Para transformar estas materias primas en productos acabados tenemos varios procesos... alguno de ellos son:

#### Extrusión

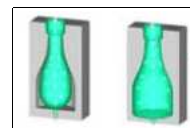
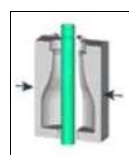
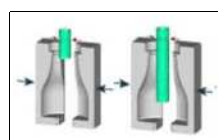
La **extrusión** es un proceso industrial que consiste en la utilización de un flujo continuo de materiales (materias primas) para la obtención de productos, generalmente metalúrgicos, plásticos y alimenticios. Las materias primas se someten a fusión, transporte, presión y deformación, continúa con el transporte y enfriamiento de la gota incandescente, que se deforma mediante una matriz y se solidifica a una velocidad adecuada.



#### Extrusión-Soplado

Usado para la fabricación de cuerpos huecos como por ejemplo, las botellas.

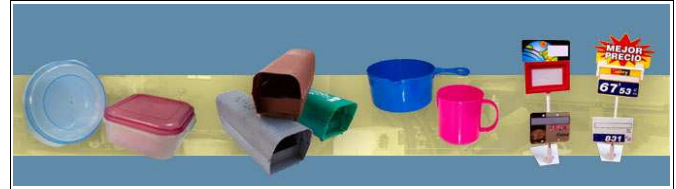
Una extrusora sitúa una material tubular y plastificado entre dos mitades abiertas de un molde. El molde se cierra, soldando por pinzamiento uno de sus extremos, e insuflando aire a presión por el otro, lo que obliga al plástico a adaptarse a las paredes refrigeradas del molde, adoptando su figura y convirtiéndose en un cuerpo hueco.



## Inyección

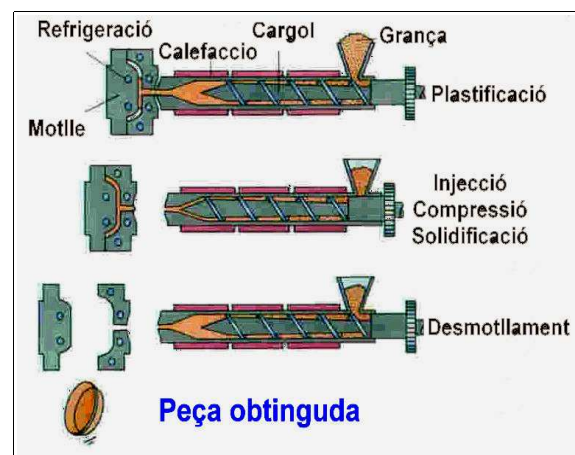
La **inyección** de plástico es una de las diversas técnicas existentes en la actualidad para fabricar piezas o utensilios de plástico. Mediante la inyección se fabrican piezas macizas, para lo cual se emplea una máquina de inyección y un molde.

La máquina consta de un recipiente en el que se vierte el granulado del plástico, un calentador, en el que el granulado es calentado hasta el punto en que



se convierte en una masa viscosa y moldeable, y el dispositivo en el que se ubica el molde. Este dispositivo tiene piezas móviles en las que se sujetan las diversas partes del molde, y se mueven de forma que el molde se cierra y se abre.

El molde consta de dos o más bloques de metal muy sólidos y resistentes a las altas temperaturas. En su interior se han practicado huecos que tienen la forma de la pieza a fabricar. En el caso más sencillo el molde es de dos piezas, una para cada lado. Determinadas piezas requieren moldes más complejos, en cuyo caso éstos constan de tres o más elementos.



El proceso de inyección comienza cerrándose el molde. A

continuación la máquina introduce en éste masa de plástico caliente a través de una pequeña abertura, con la presión necesaria para asegurar que se distribuya por completo y de manera uniforme en el interior de la cavidad del molde. Seguidamente la máquina hace circular agua fría por unos tubos que se encuentran en el interior del molde para enfriar la pieza de plástico. Finalmente se abren las partes del molde y la pieza terminada cae en un recipiente de recogida. Las máquinas modernas funcionan de forma totalmente automática, lo cual permite que un solo operario atienda y supervise un número elevado de ellas.

## Calandrado

Proceso que se utiliza, sobre todo, para la fabricación de láminas de PVC y de tejidos recubiertos.

No adecuado para los plásticos demasiado fluidos en estado fundido.

El PVC se calienta y se hace pasar entre una o varias parejas de rodillos hasta conseguir una lámina continua con el espesor requerido.



## 4. Los materiales textiles

Materiales textiles → Compuesto de fibras que pueden ser hiladas → Pueden ser tejidas.

Tipos de fibras:

**Vegetales** → Lino, algodón, esparto, ...

**Animales** → Lana, seda, ...

**Minerales** → Fibra de vidrio, amianto, ...

**Sintéticas** → Nailon, poliéster, viscosa, ...

### Algodón (Fibra vegetal)

- Sustancia suave y blanca.
- Se encuentra en unas cápsulas recubriendo a las semillas de distintas plantas malváceas.
- El algodón es un sembrado muy valorado porque solamente el 10% de su peso es perdido en su procesamiento.
- La fibra es utilizada para hacer [telas](#) suaves y permeables.
- También se utiliza en decoración, uso sanitario e industriales.
- Hoy en día el algodón se produce en muchas partes del mundo, incluyendo [Europa](#), [Asia](#), [África](#), [América](#) y [Australia](#) utilizando plantas de algodón que han sido [genéticamente](#) modificadas para obtener más fibra.
- La industria algodonera utiliza una gran cantidad de químicos ([fertilizantes](#), [insecticidas](#), etc.), contaminando el medio ambiente.
- Del algodón se obtienen diversos productos como [aceite](#), materias primas para fabricar [jabón](#) y también [pólvora](#), [celulosa](#) para utilizar en cosméticos, fibras para prendas de vestir, combustible para cohetes y recientemente se comprobó que el papel moneda del [Euro](#) está confeccionado íntegramente con algodón, en su mayoría importado de [EE.UU.](#) También el [dólar](#) estadounidense, en sus versiones más modernas, están confeccionados con esta fibra.
- **Algodón transgénico** → Algunas compañías utilizan la ingeniería genética para obtener algodón de distintos colores.



## Seda (Fibra animal)

- Fibra segregada por arañas y larvas de algunos lepidópteros<sup>5</sup>.
- Es la más suave, tenaz<sup>6</sup> y brillante.
- Mala conductora del calor y la electricidad.
- Muy elástica
- Gran capacidad de absorción de humedad.

## Gusano de seda (*Bombyx mori*)

El **gusano de seda** (*Bombyx mori*) es la larva de la polilla. Se usa principalmente para la creación de seda con fines económicos. Es originario del norte de China y se alimenta principalmente de hojas de morera.

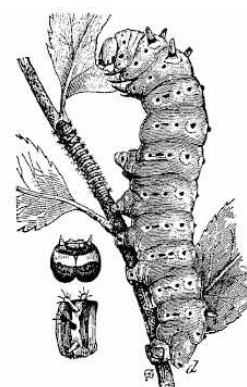
Se le llama *gusano de seda* porque se crea un capullo de seda cruda. El capullo está hecho de un único hilo de seda cruda de entre 300 y 900 metros de largo.

Los gusanos de seda son voraces: comen día y noche sin parar, por lo que su crecimiento es muy rápido. Cuando sus cabezas adquieren un color oscuro, significa que van a comenzar la muda. Después de mudar cuatro veces, se vuelven ligeramente amarillos y su piel se vuelve más firme. Esto significa que van a cubrirse con un capullo de seda.

Si se deja que la oruga salga del capullo de forma natural (mordiéndose la seda), el hilo sería muy corto y por lo tanto la seda resultante sería inútil. Por ello, para recoger la seda, los capullos de seda se sumergen en agua hirviendo, lo que mata a los gusanos y hace que sea más fácil desenredar el hilo. En ocasiones el gusano de seda se come.

La polilla adulta ha sido criada para la producción de seda y no puede volar. Se le llama "polilla de seda" o "polilla de morera".

Dada su larga historia y su importancia económica, el genoma del gusano de seda ha sido objeto de un considerable estudio.



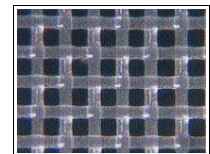
<http://www.la-palma-aktuell.de/cc/kolchose/cooperativa.shtml>

5 Categoría de insectos a la que pertenecen las mariposas y las polillas. Características principales --> Cuatro alas (unas cuantas hembras carecen de alas) y metamorfosis completa, es decir, huevo, larva, crisálida y, finalmente, insecto adulto.

6 Que opone mucha resistencia a romperse o deformarse.

### Nylon (Fibra sintética)

- El descubridor del nylon y quien lo patentó primeramente fue Wallace Hume Carothers. A la muerte de éste, la empresa [Du Pont](#) conservó la patente. Los Laboratorios Du Pont, en [1938](#), produjeron esta fibra sintética fuerte y elástica.
- El nylon es una fibra textil elástica y resistente, no la ataca la [polilla](#), no requiere de planchado y se utiliza en la confección de medias, tejidos y telas de punto, también cerdas y sedales.
- Se usan en todo tipo de textiles, juntas, cojinetes, bisagras, correas para maquinaria, cables, neumáticos, filtros, revestimientos, decoración, materiales de uso deportivo, ...



### Fibra de vidrio (Fibra mineral)

- La **fibra de vidrio** es un [material](#) fibroso obtenido al hacer fluir [vidrio](#) fundido a través de una pieza de agujeros muy finos ([espinerette](#)) y al solidificarse tiene suficiente flexibilidad para ser usado como fibra.
- Sus principales propiedades son:
  - Buen aislamiento térmico y sonoro.
  - Inerte ante ácidos.
  - Soporta altas temperaturas.
- La fibra de vidrio es usada para transportar láser y puede aplicarse como telecomunicador.

### Fibra óptica

La **fibra óptica** es una guía de [ondas](#) en forma de filamento, generalmente de [vidrio](#) (en realidad, de polisilicio), aunque también puede ser de materiales plásticos, capaz de guiar una potencia óptica (lumínica), generalmente introducida por un [láser](#), o por un [LED](#).

*Ver página 53 del libro.*

*Fabricación de una fibra de vidrio. La fibra óptica.*

## 5. Materiales pétreos y materiales cerámicos.

### Los materiales de construcción

#### Yeso

- Mineral al que se le quita la humedad.
- El yeso es un mal conductor del calor, por lo tanto un buen aislante térmico.
- Es utilizado en la construcción.
- Escayola --> Variante de yeso industrial, más fino, blanco y de mayor dureza que el yeso normal, empleada como material de construcción y ornamentación.



#### Cemento

- Mezcla de yeso, caliza y arcilla que se calcina en un horno. Después se enfría y muele para formar un polvo de color gris.
- El **cemento** es un aglutinante<sup>7</sup> que, mezclado con agregados pétreos<sup>8</sup> (árido grueso o grava más árido fino o arena) y agua, crea una mezcla uniforme, manejable y plástica capaz de fraguar y endurecer, tanto en presencia del aire como bajo el agua, adquiriendo por ello consistencia pétreo.
- **Mortero** --> Es la mezcla de cemento, agua y arena.

#### Fibro cemento

- Mezcla de cemento con polvo de amianto<sup>9</sup>.
- Incombustible, resistente a la oxidación y mal conductor térmico.

#### Hormigón

- Mezcla:
  - 55-75% de materiales inertes (arena, grava).
  - 25-40% de aglomerante (cemento).
  - Agua
  - Eventualmente Aditivos (colorantes, aceleradores y retardadores de fraguado, impermeabilizantes, etc.).
- En algunos países se ha tomado del inglés el término *Concreto*.
- Construcción de cimientos, pilares, aceras, ...

<sup>7</sup> Unir, pegar una cosa con otra.

<sup>8</sup> De piedra, roca o peñasco.

<sup>9</sup> Mineral que se presenta en fibras blancas y flexibles, de aspecto sedoso. Es un silicato de cal, alúmina y hierro, y por sus condiciones tiene aplicación para hacer con él tejidos incombustibles.

## Los materiales cerámicos

Un material cerámico es aquel material inorgánico y sólido que no es ni metal ni polímero.

### Ventajas:

- Son muy duros, aislantes del calor y la electricidad.
- Muy resistentes a las temperaturas elevadas y a los ataques químicos.
- Fáciles de moldear.

### Desventajas:

- Frágiles (tienden a romperse en pedazos cuando se golpean).

## Cerámicas

- Arcillas mezcladas con otros materiales (arenas, óxidos metálicos, ...)

<i>Cerámicas tradicionales</i>		
Tipos	Materias primas	Ejemplos
Porosas	Arcillas <sup>10</sup> , abonos, caolín <sup>11</sup> , sílice <sup>12</sup> , magnesio <sup>13</sup> , alúmina <sup>14</sup> , ...	Tejas, ladrillos, barros, hormigón, cemento, pavimento de suelos, objetos de arte, ...
Vitrificadas	Arcillas, sílice, cuarzo <sup>15</sup> , caolín, feldespatos <sup>16</sup> , ...	Fregaderos, lavabos, bañeras, objetos de gres, porcelanas, vajillas, material eléctrico, ...
Cristalinas	Sílice, alúmina, óxidos, cal, magnesio.	Frascos, bombillas, vajillas, productos ópticos, láser, fibra óptica, ...
Abrasivas <sup>17</sup>	Óxidos, carburos, diamante.	Muelas, papeles abrasivos (Ej.: lijas), ...

## Vidrios

- Mezcla de arena, cal y sosa. (Fundidos en un horno).
- Métodos de fabricación: Soplado, estirado, flotado, ...
- Tratamiento posterior: Laminado, templado, coloreado, ...
- Aplicaciones: Ventanas, botellas, vajillas, material de laboratorio, ornamentación (adornos), ...

10 Mineral natural procedente de la descomposición (durante millones de años) de las rocas feldespáticas, de origen ígneo como el granito.

11 Arcilla pura que se usa en la preparación de pastas y barnices de porcelana.

12 El dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) es un compuesto de silicio y oxígeno, llamado comúnmente sílice. Es uno de los componentes de la arena. Una de las formas en que aparece naturalmente es el cuarzo.

13 Elemento químico de símbolo Mg. Es el séptimo elemento en abundancia constituyendo del orden del 2% de la corteza terrestre y el tercero más abundante disuelto en el agua de mar.

14 Es el óxido de aluminio: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Junto con la sílice es el ingrediente más importante en la constitución de las arcillas y los barnices, impartiendoles resistencia y aumentando su temperatura de maduración.

15 Mineral de silicio (SiO<sub>2</sub>). Incoloro en estado puro, puede adoptar numerosas tonalidades si lleva impurezas. De gran dureza es capaz de rayar el acero. Muy apreciado en la fabricación de relojes.

16 Grupo de minerales constituyentes fundamentalmente de las rocas ígneas aunque pueden encontrarse en cualquier tipo de roca.

17 Dicho de un producto: Que sirve para desgastar o pulir, por fricción, sustancias duras como metales, vidrios, etc. En medicina equivale a irritante.