

## MATERIALES DE USO TÉCNICO

### Evolución histórica de los materiales

- Edad de piedra (piedra, madera, barro, huesos) (4.000.000 a. C.)
- Edad de bronce (4.000 a.C.)
- Edad de hierro (1.500 a. C.)
- Edad del silicio (época actual. Se usa en la mayoría de componentes electrónicos)

### Clasificación

Hay muchas formas de clasificar los materiales: según su composición, por su origen, de acuerdo con sus propiedades físico- químicas, desde el punto de vista de la fabricación, etc.

**Según su origen**, los materiales se pueden clasificar en **materiales naturales** y **materiales artificiales**, dependiendo de que se encuentren directamente en el medio natural o sean el resultado de algún proceso de fabricación. Por ejemplo, el granito es un material natural, mientras que el acero es un material artificial.

**Según su composición**, los materiales se pueden clasificar en elementos y compuestos, homogéneos y heterogéneos, metálicos y no metálicos, inorgánicos y orgánicos, etc.

**Según sus propiedades**, los materiales se pueden clasificar en rígidos y flexibles, tenaces y frágiles, conductores y aislantes, reciclables y no reciclables, etc.

El criterio más empleado, desde un punto de vista tecnológico, es según sus características comunes teniendo en cuenta su naturaleza física:

Tenemos pues:

1. Materiales metálicos y sus aleaciones.
2. Maderas y sus derivados.
3. Polímeros: llamados vulgarmente plásticos.
4. Materiales pétreos y sus derivados.
5. Fibras textiles.
6. Nuevos materiales

### Factores de elección de un material

A la hora de seleccionar el material más adecuado para una determinada aplicación, debemos tener en cuenta diversos factores, como son el trabajo que va a desarrollar la pieza, la atmósfera en la que se va a encontrar, el proceso de conformado mediante el cual se le dará la forma definitiva, la disponibilidad de ese material, su coste (*No debe suponer más de la mitad del precio final del producto para que su venta pueda resultar competitiva. Incluye extracción, transporte, transformación en producto de primera fase y transporte al lugar de la segunda transformación*),...

Por lo tanto, un profundo conocimiento de las propiedades de los distintos grupos de materiales y de las formas en que se pueden mejorar, (elementos químicos de aleación, tratamientos térmicos, ...) es la clave para estar en condiciones de determinar cuál es el más adecuado.

Así, antes de fabricar un determinado objeto, es necesario establecer las características deseables que deben poseer los materiales de los que estará hecho, y, en una segunda fase, escoger el material óptimo entre aquellos que cumplan las características deseadas.

### Propiedades de los materiales

Se definen como un conjunto de características diferentes para cada cuerpo o grupo de cuerpos, que ponen de manifiesto cualidades intrínsecas de los mismos o su forma de responder a determinados agentes exteriores: Propiedades mecánicas (resistencia, tenacidad, dureza, rigidez,...), resistencia a la corrosión, conductividad térmica y eléctrica, facilidad de conformado, peso específico y apariencia externa (propiedades sensoriales), factores ecológicos: mínima necesidad de materia prima y posibilidad de reciclaje y reutilización, precio de la materia prima,...

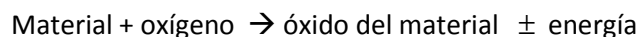
Estas características vienen determinadas por la estructura interna del material (componentes químicos presentes y forma de unión de los átomos)

Las propiedades de un material determinado se pueden clasificar en cinco grandes grupos:

1. **Propiedades químicas:** Se refiere a los procesos que modifican químicamente un material.
2. **Propiedades físicas:** Se refiere a las características de los materiales debido al ordenamiento atómico o molecular del mismo.
3. **Propiedades térmicas:** Se refiere al comportamiento del material frente al calor.
4. **Propiedades magnéticas:** Se refiere a la capacidad de algunos materiales al ser sometidos a campos magnéticos.
5. **Propiedades mecánicas:** Están relacionadas con la forma en que reaccionan los materiales al actuar fuerzas sobre ellos.

### PROPIEDADES QUIMICAS

1. **Estabilidad química:** Indica la capacidad de un determinado elemento o compuesto químico de reaccionar espontáneamente al entrar en contacto con otro elemento o a descomponerse o si, por el contrario, para que reaccione es necesaria una acción exterior (calor, trabajo o elementos químicos activadores)
2. **Oxidación:** Cuando un material se combina con oxígeno, se dice que experimenta una reacción de oxidación. Tal reacción, de forma esquemática sería...



Aunque la oxidación limita la vida del material en ocasiones la formación de una capa de óxido en el mismo, depositada en la parte exterior del material, lo protege de una posterior degradación.

La mayor temperatura acelera el proceso de oxidación del material.

Materiales susceptibles de ser oxidados: hierro, aceros bajos en carbono, cobre, titanio,...

Materiales resistentes a la oxidación: oro, plata, aluminio, estaño, cromo, ...

3. **Corrosión:** Cuando la oxidación se produce en un ambiente húmedo o en presencia de otras sustancias agresivas, se denomina corrosión.

## PROPIEDADES FÍSICAS

1. Densidad: Es la relación existente entre la masa de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa. Su unidad en el sistema internacional es el  $\text{kg/m}^3$ .
2. Peso específico: Es la relación existente entre el peso de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa. Su unidad en el SI es el  $\text{N/m}^3$ .
3. Resistencia eléctrica: Todas las sustancias ofrecen un mayor o menor grado de oposición al paso de la corriente eléctrica. Tal oposición es la resistencia eléctrica, que define si un material es un conductor, semiconductor o aislante eléctrico. La resistencia eléctrica se mide en ohmios ( $\Omega$ ). Una magnitud asociada a la resistencia eléctrica es la resistividad ( $\rho$ ), que se define como la resistencia que ofrece al paso de la corriente un material de un metro de longitud y de un  $\text{m}^2$  de sección. Se mide en  $\Omega \cdot \text{m}$ . La inversa de la resistividad es la conductividad ( $\sigma$ )
4. Propiedades ópticas: Se refiere al comportamiento de los cuerpos cuando la luz incide sobre ellos, así tenemos:
  - Cuerpos opacos absorben o reflejan totalmente la luz, impidiendo que pase a su través.
  - Cuerpos transparentes transmiten la luz, por lo que permiten ver a través de ellos.
  - Cuerpos translúcidos dejan pasar la luz, pero impiden ver los objetos a su través.

## PROPIEDADES TÉRMICAS

1. Dilatación térmica o dilatabilidad: La mayoría de los materiales aumentan de tamaño (se dilatan) al aumentar la temperatura. La magnitud que define el grado de dilatación de un cuerpo es el coeficiente de dilatación que nos da una idea del cambio relativo de longitud o volumen que se produce cuando cambia la temperatura del material. Podemos expresarla de tres formas distintas según interese por la forma geométrica de la pieza:
  - Coeficiente de dilatación lineal,  $\alpha$

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l \cdot \Delta t}$$

- Coeficiente de dilatación superficial,  $\beta$

$$\beta = \frac{\Delta S}{S \cdot \Delta t}$$

- Coeficiente de dilatación cúbica,  $\gamma$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta t}$$

2. Calor específico (Ce): Se define como la cantidad de calor que necesita una unidad de masa para elevar su temperatura un grado (centígrado o Kelvin). En el sistema internacional se mide en  $\text{J/kg} \cdot \text{K}$  ( $\text{K}$  = grados Kelvin,  $0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$ ), aunque es más frecuente medirlo en  $\text{cal/g} \cdot \text{K}$ . (*calor específico del agua aproximadamente  $1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot \text{K})$* )
3. Temperatura de fusión: Al elevar la temperatura de un sólido, puede producirse un cambio de estado, pasando de sólido a líquido. La temperatura a la que se sucede tal fenómeno es la temperatura de fusión, que a presión normal se llama **punto de fusión**. Durante el proceso de fusión la temperatura del cuerpo no varía hasta que se ha aportado el calor

necesario para el cambio de estado, momento en el cual vuelve a elevarse la temperatura del cuerpo.

4. Conductividad térmica(K): Es un parámetro que indica el comportamiento de cada cuerpo frente a la transmisión del calor, es decir, es la intensidad con que se transmite el calor en el seno de un material.
5. Calor latente de fusión: Es el calor necesario para transformar una unidad de masa del material del estado sólido al líquido

### PROPIEDADES MAGNÉTICAS

Representan los cambios físicos que se producen en un cuerpo al estar sometido a un campo magnético exterior.

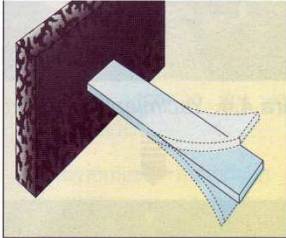
1. Materiales diamagnéticos: Las líneas de campo magnético creadas al estar el material en presencia de un campo inductor son de sentido contrario a éste, lo que significa que este tipo de materiales se oponen al campo magnético aplicado, son repelidos por los imanes. No presentan efectos magnéticos observables. Hidrógeno, cloruro de sodio, oro, plata, cobre,...
2. Materiales paramagnéticos: Son aquellos en los que las líneas del campo magnético creadas al estar el material en presencia de un campo inductor son del mismo sentido que éste, aunque no se consigue una alineación total. Esto es, son materiales que cuando están sujetos a un campo magnético, sufren el mismo tipo de atracción y repulsión que los imanes normales, pero al retirar el campo magnético, se destruye el alineamiento magnético. Aluminio, platino, magnesio, titanio...
3. Materiales ferromagnéticos: Son aquellos materiales que, cuando se encuentran a una temperatura inferior a un valor determinado (temperatura de Curie; p.e.:Fe  $\leftrightarrow$ 1043K), adquieren un campo magnético intenso al estar en presencia de un campo exterior inductor, quedando el material "imanado". Esto se debe principalmente a la estructura cristalina que está fuertemente ordenada y crea zonas de dominio magnético, de forma que el campo total será la suma del campo natural que posee el material más el campo exterior. Hierro, níquel y cobalto.

### PROPIEDADES MECÁNICAS

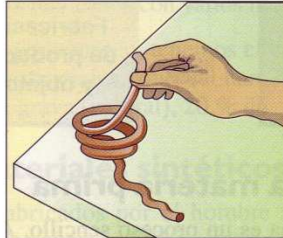
1. Elasticidad
2. Plasticidad
3. Resistencia a la fluencia: Indica la fuerza para la que un material se deforma sin recuperar su forma primitiva al cesar el esfuerzo
4. Resistencia a la tracción o resistencia última: Indica la fuerza para la que un material se rompe
5. Resistencia a la torsión: Fuerza torsora que indica la rotura de un material
6. Resistencia a la fatiga
7. Dureza
8. Fragilidad
9. Tenacidad
10. Resiliencia o resistencia al choque
11. Ductilidad
12. Maleabilidad
13. Maquinabilidad
14. Moldeabilidad: Facilidad de un material para ser conformado por fundición o moldeo

### ■ Propiedades mecánicas

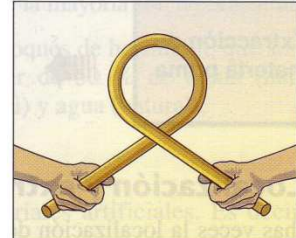
Están relacionadas con la forma en que reaccionan los materiales al actuar fuerzas sobre ellos



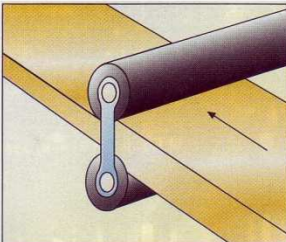
**Figura 4.8(a). Elasticidad.** Capacidad que tienen algunos materiales para recuperar su forma, una vez que ha desaparecido la fuerza que los deformaba.



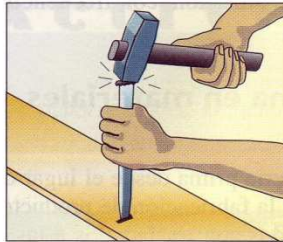
**Figura 4.8(b). Plasticidad.** Habilidad de un material para conservar su nueva forma una vez deformado. Es opuesta a la elasticidad.



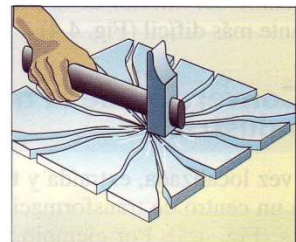
**Figura 4.8(c). Ductilidad.** Es la capacidad que tiene un material para estirarse en hilos (por ejemplo, cobre, oro, aluminio, etc.).



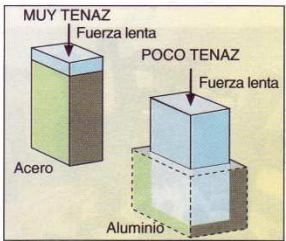
**Figura 4.8(d). Maleabilidad.** Aptitud de un material para extenderse en láminas sin romperse (por ejemplo, aluminio, oro, etc.).



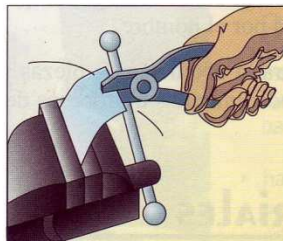
**Figura 4.8(e). Dureza.** Oposición que ofrece un cuerpo a dejarse rayar o penetrar por otro o, lo que es igual, la resistencia al desgaste.



**Figura 4.8(f). Fragilidad.** Es opuesta a la resiliencia. El material se rompe en añicos cuando una fuerza impacta sobre él.



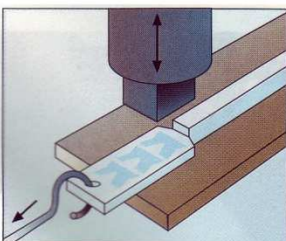
**Figura 4.8(g). Tenacidad.** Resistencia que opone un cuerpo a su rotura cuando está sometido a esfuerzos lentos de deformación.



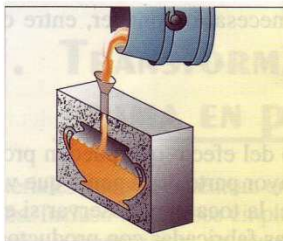
**Figura 4.8(h). Fatiga.** Deformación (que puede llegar a la rotura) de un material sometido a cargas variables, inferiores a la de rotura, cuando actúan un cierto tiempo o un número de veces determinado.



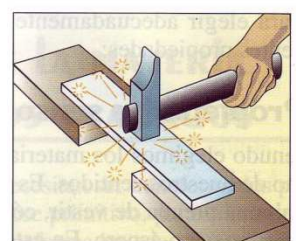
**Figura 4.8(i). Maquinabilidad.** Facilidad que tiene un cuerpo a dejarse cortar por arranque de viruta.



**Figura 4.8(j). Acritud.** Aumento de la dureza, fragilidad y resistencia en ciertos metales como consecuencia de la deformación en frío.



**Figura 4.8(k). Colabilidad.** Aptitud que tiene un material fundido para llenar un molde.



**Figura 4.8(l). Resiliencia.** Resistencia que opone un cuerpo a los choques o esfuerzos bruscos.

**OTRAS PROPIEDADES. PROPIEDADES ECOLÓGICAS**

Como veremos, la importancia que han adquirido en los últimos tiempos los factores ecológicos a la hora de diseñar un producto han hecho que un determinado material pueda ser rechazado debido al impacto ambiental que provoca su obtención o su utilización. O, al contrario, puede que sea seleccionado anteponiendo sus buenas cualidades ecológicas a otras que tradicionalmente no habrían permitido alternativa.

Estas propiedades tienen en cuenta fundamentalmente el daño ambiental que puede producir tanto el uso como la obtención de un material: contaminación atmosférica, generación de residuos no aprovechables, utilización de energías no renovables, etc. Asimismo se procura que, una vez terminada la vida útil de un producto, éste pueda ser recuperado y reciclado.

Este tipo de medidas son fundamentales para la consecución de un desarrollo social sostenido, es decir, para que exista un equilibrio entre explotación de recursos naturales y satisfacción de las necesidades humanas.

Es esencial que cada vez haya una mayor mentalización a nivel internacional y que la sociedad presione a la industria para que colabore activamente en este tipo de acciones.