



Technical Materials 2 - Properties

Materiales de uso técnico
1 - Propiedades

Rufino Herrera - Tecnología ESO

Physical and chemical properties

Propiedades físicas y químicas





Material properties

Physical and chemical properties of a technical material are those inherent to the object (they do NOT depend on the environment or external circumstances)

- Melting point
- Density
- Hygroscopy
- Expansion coefficient
- Electrical conductivity
- Thermal conductivity
- Acoustic conductivity

WE'LL COME BACK LATER TO THIS

Propiedades físicas y químicas de un material técnico son aquellas propias e inherentes al objeto (NO cambian si cambia el entorno o las circunstancias)

- Punto de fusión
- Densidad
- Higroscopia
- Coeficiente de dilatación
- Conductividad eléctrica
- Conductividad térmica
- Conductividad acústica

VOLVEREMOS A ESTO

MELTING POINT (PUNTO DE FUSIÓN)

- It is the temperature at which a material goes from solid to liquid state





MELTING POINT (PUNTO DE FUSIÓN)

- It is the temperature at which a material goes from solid to liquid state

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Agua	0	100
Mercurio	-38,36	357
Oro	1063	2857
Plomo	327,42	1750
Cobre	1083	2565
Cinc	419,5	906
Aluminio	660	2520
Hierro	1536,5	2863
Platino	1772	3827
Estaño	231,9	2603
Plata	960,8	2210
Benceno	6	80



DENSITY

- NOT THE SAME AS **WEIGHT**
- Depends of volume as well
- Density = Mass/Volume
 - Usually expressed in grams/cubic centimeter (g/cm^3)
 - Also could be relative to WATER=1
- NO es lo mismo que PESO
- Depende del volumen también
- Densidad = Masa/Volumen
 - normalmente expresado en in gramos/centímetro cúbico (g/cm^3)
 - También de forma relativa al agua (Agua=1)



DENSITY -
TABLE LIST

Sustancia		Densidad (g/cm ³)
Aire	GAS	0,0013
Etanol	LÍQUIDO	0,81
Benceno	LÍQUIDO	0,90
Hielo de agua	SÓLIDO	0,92
Agua	LÍQUIDO	1,00
Agua de mar	LÍQUIDO	1,03
Sangre	LÍQUIDO	1,06
Glicerina	LÍQUIDO	1,26
Aluminio	SÓLIDO	2,7
Cinc	SÓLIDO	7,1
Hierro	SÓLIDO	7,8
Latón (cobre + zinc)	SÓLIDO	8,6
Cobre	SÓLIDO	8,9
Plata	SÓLIDO	10,5
Plomo	SÓLIDO	11,3
Mercurio	LÍQUIDO	13,6
Oro	SÓLIDO	19,3
Platino	SÓLIDO	21,4

HYGROSCOPICITY (HIGROSCOPICIDAD)





HIGROSCOPY (HIGROSCOPICIDAD)

Property of some inorganic bodies, and of all organic ones, to absorb **moisture** (thus changing size)

Propiedad de algunos cuerpos inorgánicos, y de todos los orgánicos, de absorber la humedad, cambiando con ello de tamaño.





EXPANSION COEFFICIENT

- Increase (or decrease) of the volume of the material with varying TEMPERATURE
 - Metals tend to expand a lot with increasing temperature
 - Ceramic and rocky materials, less
 - Some almost nothing (like pyrex)
 - Watch the WATER!! Increases in size when cooling (that's why ice floats !!)
- *Aumento (o disminución) del volumen del material al variar la TEMPERATURA*
 - *Metales suelen dilatar mucho al aumentar la temperatura*
 - *Materiales cerámicos y rocosos, menos*
 - *Algunos casi nada (como el pirex)*
 - *Ojo el AGUA!! Aumenta de tamaño al enfriarse (por eso el hielo flota!!)*

Can
Rocks
Explode?





ACOUSTIC CONDUCTIVITY

Ability to conduct sound and vibrations

- Good acoustic conductors
 - Metals
 - Dense woods
- Bad acoustic conductors (acoustic insulators)
 - Plastics
 - Soft or foamy materials
- Vacuum is the perfect insulator, because to transmit any vibration or sound you need matter to transport it

Capacidad de conducir el sonido y las vibraciones

- *Buenos conductores acústicos*
 - *Metales*
 - *Maderas densas*
- *Malos conductores acústicos (aislantes acústicos)*
 - *Plásticos*
 - *Materiales blandos o esponjosos*
- *El vacío es el aislante perfecto, pues para transmitir cualquier vibración o sonido hace falta alguna materia que lo transporte*



THERMAL CONDUCTIVITY

- Ability to let heat pass through it
 - Materials that transmit it well are called CONDUCTORS
 - Those who transmit it badly, INSULATORS
- *Facilidad para permitir el paso del calor*
 - *Los materiales que lo transmiten bien se llaman CONDUCTORES*
 - *Los que lo transmiten mal, AISLANTES*



ELECTRIC CONDUCTIVITY

- Ability to let electricity pass through it
- As with heat, the materials that transmit it well are called ELECTRICAL CONDUCTORS
- Those who transmit it badly, ELECTRICAL INSULATORS
-
- * GOOD THERMAL CONDUCTORS ARE USUALLY GOOD ELECTRICAL CONDUCTORS AS WELL.
- * AND THE SAME WITH INSULATORS

- *Facilidad para permitir el paso de la electricidad*
- *Los al igual que con el calor, los materiales que lo transmiten bien se llaman CONDUCTORES ELÉCTRICOS*
- *Los que lo transmiten mal, AISLANTES ELÉCTRICOS*

**LOS BUENOS CONDUCTORES TÉRMICOS SUELEN SER BUENOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS, E IGUAL CON LOS CON AISLANTES*



ELECTRIC CONDUCTIVITY

- In general, METALS are GOOD CONDUCTORS, both thermal and electrical
 - Especially **copper**, aluminum, gold and other precious metals
- The **rest of materials** (wood, plastic, stones, ceramics, air ...) are usually bad conductors, that is, they are INSULATORS
- En general, los METALES son BUENOS CONDUCTORES, tanto térmicos como eléctricos
 - Especialmente, el **cobre**, el aluminio, el oro y otros metales preciosos
- El resto de materiales (**Madera, plástico, piedras, cerámicas, aire...**) suelen ser malos conductores, es decir, son AISLANTES

Mechanical properties

Propiedades mecánicas





Material properties

Mechanical properties of materials tells their behavior and response to external forces

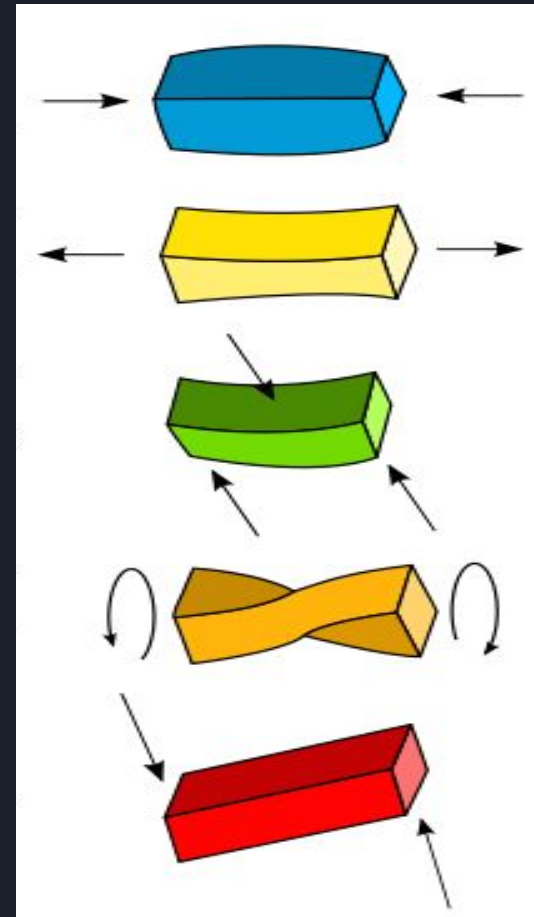
Las propiedades mecánicas de los materiales nos hablan de su comportamiento y respuesta a fuerzas externas

- Mechanical resistance
 - Resistencia Mecánica
- Hardness - Toughness
 - Dureza - Tenacidad
- Elasticity - Plasticity
 - Elasticidad - Plasticidad
- Ductility - Malleability
 - Ductilidad - Maleabilidad

Mechanical resistance:

Is the ability of a material to withstand the action of **external forces**, that can be:

- Compression (Press)
- Tension (Pull)
- Flexion (Bend)
- Torsion (Twist)
- Shear (Cut)





Hardness - Toughness

Hardness

- Resistance of a material to be penetrated or scratched

Toughness

- Ability of a material to withstand and absorb impacts

Dureza

- *Resistencia de un material a ser penetrado o rayado*

Tenacidad

- *Capacidad de un material para resistir y absorber impactos*



Hardness - Toughness **ARE NOT THE SAME** (And many times they are opposite)

**Dureza y Tenacidad
NO SON LO MISMO
(y muchas veces son lo opuesto)*

“Hardness” and “Toughness” are words normally used indistinctly in everyday language, but in engineering and material sciences are concepts often opposed:

- *Many times, **hard** materials (such as glass or ceramics) are **brittle** (opposite of “though”)*
- ***Tough** materials (such as certain plastics and metals) are rather easy to scratch (not “hard”).*

*Aunque “dureza” y “tenacidad” son palabras que se suelen mezclar y confundir en el lenguaje cotidiano, en ingeniería y ciencia de materiales son conceptos que encontramos muchas veces en oposición, dado que los materiales **duros** (como el vidrio, cristal y cerámicas) son **frágiles** (lo opuesto de tenaz), y materiales **tenaces** (como ciertos plásticos y metales) no son tan duros y más bien fáciles de rayar y deformar.



Elasticity - Plasticity

Elasticity

- Ability to recover primitive form or shape after an external force ceases to be applied
 - Samples: rubber and certain alloys used for springs
 - **Rigidity** is the opposite of elasticity; such as glass or rocks

Plasticity

- Ability to be permanently **deformed** after a external force ceases, without failure (breaking)
 - Samples: play-doh, plasticine, clay

Elasticidad

- Capacidad para recuperar la forma primitiva después de que deje de aplicarse una fuerza externa
 - Ejemplos: caucho y determinadas aleaciones utilizadas para muelles
 - La **rigidez** es lo opuesto a la elasticidad; como vidrio o rocas

Plasticidad

- Capacidad de deformarse permanentemente después de que cesa una fuerza externa, sin fallar (romperse)
 - Plastilina, arcilla



Ductility - Malleability

Ductility

- Ability of a material to be formed in strains or cables under tensile forces
 - Copper is very ductile

Malleability

- Ability of a material to be shaped in thin sheets under compression forces
 - Gold is very malleable

Usually a ductile material is also malleable (but not necessarily)

Ductilidad

- Capacidad de un material para formarse cables o hilos, sometiéndose a fuerzas de tracción
 - El cobre es muy dúctil

Maleabilidad

- Capacidad de un material para moldearse en láminas delgadas bajo fuerzas de compresión
 - El oro es muy maleable

Por lo general, un material dúctil también es maleable (pero no necesariamente)

After this classification, we will study materials related to or derived from:

- **Metals**

- Ferrous
- Non Ferrous
- Alloys

- **Wood**

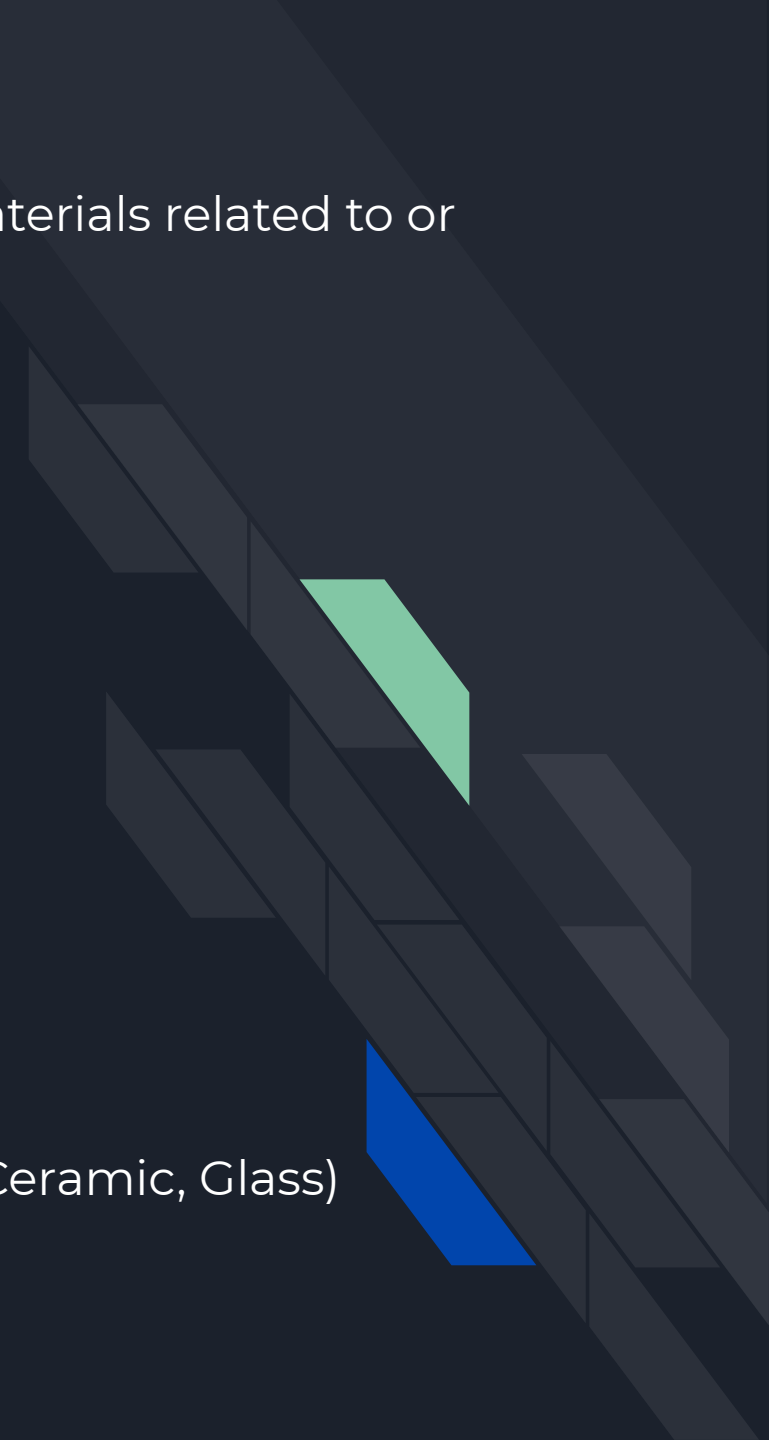
- Paper
- Planks
- Timber

- **Plastics**

- Thermoplastics
- Thermostable

- **Others**

- Construction materials (Rocky, Ceramic, Glass)
- Composites
- Adhesives



1 Materiales de uso técnico

Las personas, como miembros de una sociedad tecnológica, hacemos uso de gran variedad de objetos en nuestra vida cotidiana; objetos que van desde una cafetera hasta un avión. A estos objetos los llamamos **bienes de uso**.

En la fabricación de los bienes de uso se emplean diversos materiales. En el caso de una cafetera, el material empleado es el **acero inoxidable**. Estos materiales con los que se fabrican objetos son los **materiales de uso técnico**. También los llamamos **productos semielaborados** o **semiacabados**.

A su vez, los materiales de uso técnico son el resultado de la extracción y transformación de ciertas materias que ofrece la naturaleza. El **acero inoxidable** se obtiene a partir de la transformación del mineral de hierro. Estas materias naturales a partir de las cuales se obtienen materiales de uso técnico son las **materias primas**.

Los **materiales de uso técnico** se utilizan para la fabricación de objetos útiles y son el resultado de la transformación de las materias primas.

Materia prima → Material de uso técnico → Bien de uso

1 Clasificación de los materiales de uso técnico

Los materiales de uso técnico se pueden clasificar por sus propiedades, por su composición, por su comportamiento eléctrico, por sus aplicaciones, etc. A continuación presentamos dos maneras de clasificarlos: **por su origen** y **por su aplicación a diferentes procesos de fabricación**.

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR SU ORIGEN

Vegetal	Animal	Mineral metálico	Mineral no metálico
Maderas, corcho, caucho, algodón...	Cuero, lana, seda, grasa...	Hierro, cobre, aluminio, estaño...	Caliza, granito, mármol, yeso, carbón...

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN SU APLICACIÓN A DIFERENTES PROCESOS DE FABRICACIÓN

No metálicos	Metales férricos	Metales no férricos	Aleaciones
Maderas, materiales textiles, materiales vítreos, plásticos...	Aceros y fundiciones.	Cobre, aluminio, plomo, níquel, estaño...	Bronce, alpaca, latón...

1 ¿Con qué materiales de uso técnico se fabrica un par de zapatillas? ¿A partir de qué materias primas se obtienen estos materiales de uso técnico?



Cafetera de acero inoxidable

Materia prima → mineral de hierro

Producto semielaborado → acero inoxidable

Bien de uso → cafetera



Percha de madera. La madera es un material de uso técnico de origen vegetal y, por su aplicación a diferentes procesos de fabricación, un material no metálico.



Martillo de acero. El acero es un material de uso técnico de origen mineral metálico y, por su aplicación a diferentes procesos de fabricación, un metal férrico.

2 Propiedades de los materiales

Las **propiedades físicas y químicas** de un material de uso técnico son las que posee, independientemente de las condiciones del entorno.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS MATERIALES

Densidad $d = \frac{m}{V} \left(\frac{g}{cm^3}\right)$	Es el resultado de dividir la masa (en gramos) por el volumen (en cm^3). Un material denso pesa mucho y ocupa poco volumen. Por el contrario, un material ligero pesa poco y ocupa mucho volumen.
Punto de fusión	Temperatura a la que un sólido pasa a líquido.
Higroscopicidad	Capacidad para absorber agua.
Coefficiente de dilatación	Aumento (disminución) de volumen al aumentar (disminuir) la temperatura.
Conductividad térmica	Facilidad para permitir el paso del calor. Hay materiales buenos conductores del calor y malos conductores del calor o aislantes térmicos .
Conductividad eléctrica	Facilidad para permitir el paso de la electricidad. Hay materiales conductores (buenos conductores) y aislantes eléctricos (malos conductores).

Las **propiedades mecánicas** de un material de uso técnico determinan su comportamiento ante fuerzas o condiciones externas.

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia mecánica	Capacidad para soportar la acción de fuerzas externas, que pueden ser de tracción, compresión, flexión, torsión y cizalladura .
Dureza	Resistencia a ser penetrado o rayado.
Elasticidad	Capacidad de recuperar la forma primitiva al cesar el esfuerzo que produce una deformación. La propiedad opuesta es la rigidez .
Plasticidad	Capacidad de adquirir deformaciones permanentes sin romperse bajo la acción de fuerzas exteriores.
Ductilidad	Propiedad de estirarse para formar hilos finos sin romperse.
Maleabilidad	Propiedad de transformarse en finas láminas mediante presión.
Tenacidad	Capacidad para soportar golpes. La propiedad opuesta es la fragilidad .

2 Identifica en tu casa varios objetos que utilicen la madera como material de uso técnico. ¿Crees que es un material que se emplea mucho o poco?



Conector jack bañado en oro. El oro es un material de uso técnico que se utiliza por sus propiedades químicas: inalterable, baja resistencia eléctrica y alta conductividad térmica.



Construcción de una pared de acero. El acero es un material de uso técnico que se emplea por sus propiedades mecánicas: alta resistencia a los esfuerzos de tracción, de compresión y de torsión.