

1. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales



¿Que son los materiales?

- **Materia:** Aquello de que una cosa está hecha; sustancia extensa, divisible, impenetrable e inerte, susceptible de toda clase de formas.
- **Material:** sustancia (elemento o, más comúnmente, compuesto químico, aleación o mezcla) con alguna propiedad útil para el hombre (mecánica, eléctrica, óptica, térmica o magnética)

Ciencia e Ingeniería de Materiales

•**Ciencia de materiales:** Investiga las relaciones entre la composición, la estructura, las propiedades y el desempeño de los materiales basándose en la combinación de la Física, la Química y las Matemáticas.

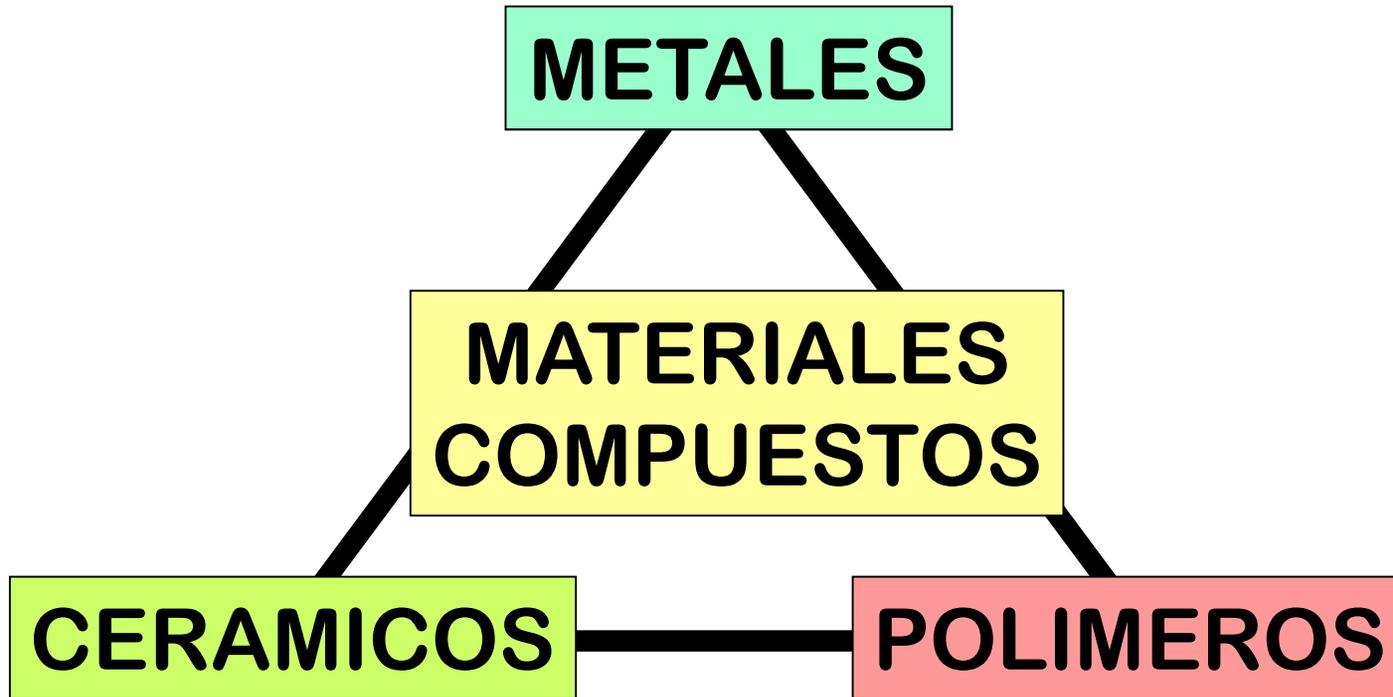
Especial énfasis: relación existente entre su estructura íntima y las propiedades de los materiales.

Ciencia e Ingeniería de Materiales

- **Ingeniería de Materiales:** Comprende el desarrollo de aplicaciones útiles considerando el procesamiento de los materiales, sus propiedades en relación a las exigencias, su costo, sus posibilidades de conservación y reciclado basándose en los conocimientos de la Ciencia de Materiales.
 - Selección de materiales (costo y desempeño)
 - Posibilidades de utilización (rango) y propiedades con el uso
 - Creación de nuevos materiales

Especial énfasis: relación existente entre las propiedades de los materiales y sus aplicaciones ingenieriles.

La clasificación clásica de los materiales



Clasificación clásica de materiales

Materiales Metálicos

En general son usualmente resistentes, pueden ser conformados, poseen capacidad de deformarse permanentemente, son buenos conductores de la electricidad y el calor y opacos a la luz pero son brillantes si están pulidos o recientemente cortados.

Ejemplos: aluminio, hierro, acero, plata, oro, cobre, bronce

Clasificación clásica de materiales

Materiales cerámicos

En general tienen mejores propiedades químicas (más estables), pueden tener elevadas resistencias pero son frágiles (muy pequeñas deformaciones antes de romperse), resisten altas temperaturas, son malos conductores de la electricidad y el calor, pueden variar desde opacos a transparentes, son moldeables. En general, son más resistentes a la compresión que a la tracción.

Ejemplos: vidrio, porcelana, ladrillos, baldosas cerámicas, muchos minerales

Clasificación clásica de materiales

Materiales poliméricos (Plásticos)

Son livianos y en general se descomponen a temperaturas moderadas (100 a 400°), son conformables, dúctiles (soportan grandes deformaciones antes de romperse), menos resistentes, mayor reactividad química.

Ejemplos: plásticos (polietileno, nylon, teflon, poliéster) y caucho, tejidos animales, la celulosa, papel

Clasificación clásica de materiales

Materiales compuestos

Preparados en base a 2 o más materiales básicos diferentes para obtener propiedades que no se consiguen con ninguno de los componentes en forma individual. Uno forma una **matriz continua** y el otro proporciona **relleno o refuerzo**. Las propiedades dependen de la matriz y el relleno.

Ejemplos: plásticos reforzados con fibra de vidrio, fibrocemento, hormigón, morteros y revoques, madera terciada y aglomerada, gomas enteladas (neumáticos)

Los materiales y la humanidad

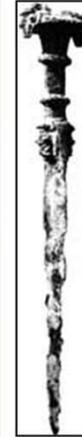
- El progreso del hombre está íntimamente ligado a la utilización de materiales para su propio beneficio que le permitieran ganar guerras, alimentarse, vestirse, cortar plantas y árboles, construir viviendas, puentes, caminos, etc.
- Las etapas prehistóricas se relacionan a distintos materiales:
 - Edad de Piedra (10000 años AC y más)
 - Edad de Cobre (2500 años AC)
 - Edad de Bronce (1500 años AC)
 - Edad de Hierro (1200 años AC)

↓

 - Edad de plástico
 - Edad del silicio (Hoy)

MATERIALES ↔ TECNOLOGIA

Los materiales y la humanidad



Los materiales y la tecnología



Torres Petronas

Sartén de Teflon



Clasificación de materiales

- **Por funciones:**
 - Estructurales
 - Cerramiento
 - Recubrimiento
 - Estéticas
 - Conducción
 - Resistencia a agentes agresivos
 - Resistencia mecánica
- **Por exigencias:**
 - Capacidad para soportar cargas (estáticas y dinámicas)
 - Deformabilidad o estabilidad de forma
 - Constancia de volumen
 - Resistencia al medio ambiente
 - Aprovechamiento energético y reciclabilidad
 - Costo
 - Condiciones
 - Aislantes
 - Conductoras
 - Culturales y estéticas

Propiedades de los materiales

Propiedad de un material: respuesta frente a un efecto externo. Independientes de la forma y el tamaño

- **Químicas**
 - Vinculadas a su composición química (elementos componentes, proporciones)
- **Físicas**
 - Vinculadas a la estructura y procesamiento del material (color, densidad, peso específico, punto de fusión). Generalmente no se alteran por fuerzas que actúan sobre el material.
- **Mecánicas**
 - Vinculadas a su resistencia frente a la acción de fuerzas y presiones
- **Eléctricas**
 - Vinculadas a su conductividad eléctrica y propiedades dieléctricas.
- **Magnéticas**
 - Vinculadas a su respuesta en presencia de un campo magnético, capacidad de magnetizarse (imán), orientación.
- **Ópticas**
 - Vinculadas a su respuesta frente a la acción de radiaciones, transparencia, opacidad, índice de refracción, reflectividad, absorción, color.
- **Térmicas**
 - Vinculadas a su respuesta frente al calor, conductividad térmica, poder aislante, coeficiente de dilatación térmica.

Propiedades mecánicas

Son las fundamentales en Ing. Civil aunque las restantes entran en consideración.

- **Resistencia:** capacidad de los materiales de soportar pesos, presiones y fuerzas sin romperse, fracturarse o agrietarse.
- **Elasticidad:** Consiste en la capacidad de algunos materiales para recobrar su forma y dimensiones primitivas cuando cesa el esfuerzo que había determinado su deformación → Rigidez
- **Dureza:** capacidad de impedir la penetración de otros objetos, en general en punta o a ser rayado.
- **Tenacidad:** propiedad que tienen ciertos materiales de absorber cantidades importantes de energía, con las consecuentes deformaciones que adquiere, antes de romperse. Capacidad de soportar esfuerzos bruscos sin romperse.

Propiedades mecánicas

- **Rigidez:** capacidad de parecer rígido. Necesidad de mayores fuerzas o tensiones para producir desplazamientos o deformaciones.
- **Ductilidad:** Capacidad de deformarse plásticamente (permanentemente) antes de romperse. Propiedad de estirarse, torcerse o doblarse en gran magnitud previamente a fisurarse o romperse (Fragilidad: rotura de un material con pequeñas deformaciones).
- **Plasticidad:** Aptitud de algunos materiales sólidos de adquirir deformaciones permanentes, bajo la acción de una presión o fuerza exterior, sin que se produzca rotura.
- **Resistencia a la fatiga:** Capacidad de soportar un gran número de esfuerzos repetidos.