

# Materiales de Ingeniería

## Diseño I

Profesor: Libardo Vanegas Useche

17 de febrero de 2011

## Contenido

- Introducción
- 1) Metales
  - Aceros
  - Aleaciones de aluminio
  - Titanio y magnesio
  - Fundiciones ferrosas
- 2) Polímeros
- 3) Cerámicos
- Compuestos

## Introducción: metales



Callister, W. D. Jr. (2007) Materials Science and Engineering - An Introduction. John Wiley & Sons, Inc., 7<sup>th</sup> ed. U.S.A.

## Introducción: polímeros



Callister, W. D. Jr. (2007) Materials Science and Engineering - An Introduction. John Wiley & Sons, Inc., 7<sup>th</sup> ed. U.S.A.

## Introducción: cerámicos



Callister, W. D. Jr. (2007) Materials Science and Engineering – An Introduction. John Wiley & Sons, Inc., 7<sup>th</sup> ed. U.S.A.

## Introducción: selección

En el diseño se deben seleccionar:

- Geometrías
- Dimensiones
- **Materiales**
- **Tratamientos térmicos, termoquímicos, etc.**
- Métodos de manufactura, montaje y mantenimiento

→ Se deben conocer los materiales de ingeniería, sus propiedades y características

## Aceros

- **¿Qué es el acero?**

**Fe + C + Mn + elementos de aleación + impurezas**

- Es un material metálico (~99% Fe, pero a veces mucho menos)
- Carbono (<~1%) → gran efecto sobre las propiedades
- Elementos de aleación: Ni, Mo, Cr, V, Si, S... → para mejorar propiedades
- Control de impurezas
- **Propiedades:** alta resistencia, rigidez, facilidad de producción y bajo costo relativo

## Aceros

- **Clasificación según contenido de C**

Denominación	Rango de porcentaje de carbono
Acero suave o dulce	0.05% a 0.30%
Acero medio	0.30% a 0.50%
Acero duro	0.50% a 0.95%

Resistencia  
↓

Dureza  
↓

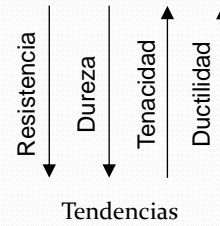
Tenacidad  
↑

Ductilidad  
↑

# Aceros

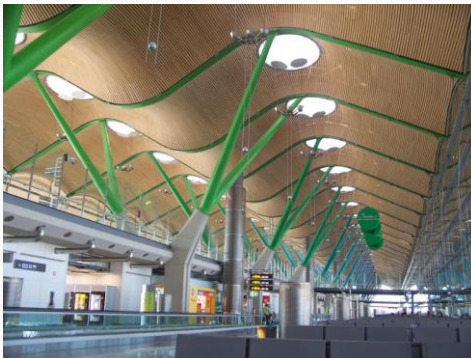
- **Clasificación según su aplicación**

Denominación
Acero estructural
Acero de maquinaria
Acero de herramientas



# Aceros

## Aceros suaves



Aeropuerto Barajas de Madrid (tomada julio 2008)



Warren Truss, [http://www.richmangalleries.com/warren\\_truss.htm](http://www.richmangalleries.com/warren_truss.htm)



Cragar Classic Wheels, [http://www.texasautotrim.com/Cragar\\_Classic.htm](http://www.texasautotrim.com/Cragar_Classic.htm)

# Aceros

## Aceros medios



Jelsoft Enterprises Ltd. (2008) Singapore Bikes.com, <http://www.singaporebikes.com/forums/showthread.php?p=4249698>



Bell, Derek (2005) Upgrading - The web home of the UN1 gearbox!, <http://www.un1.co.uk/>



Proinox (2008) Aceros Especiales, <http://www.proinox.es/aespecial.html>



Ark Tools International Corp, Hand Club Hammer - Solid Steel One Piece, <http://www.ark-tools.com.tw/Product-20071611930.html>

# Aceros

## Aceros duros



Cooper Industries Inc. ( 2004) <http://www.oopermexico.com.Mx/HandTools/atkins.htm>



[http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-36002291-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-36002291-_JM)



[http://www.tornillosypartes.com.co/productos/compras/prod55\\_910a.htm](http://www.tornillosypartes.com.co/productos/compras/prod55_910a.htm)



Jelsoft Enterprises Ltd. (2008) Singapore Bikes.com, <http://www.singaporebikes.com/forums/showthread.php?p=4249698>

# Aceros

- Clasificación según existencia de elementos de aleación

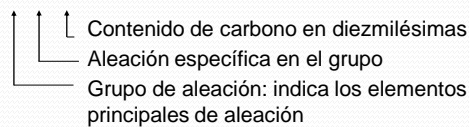
Denominación	Elementos
Acero al carbono	Fe + C + Mn + impurezas
Acero aleado	Fe + C + Mn + <b>elementos de aleación</b> + impurezas

- Aceros al carbono: más económicos
- Aceros aleados: mejores con respecto a cierta(s) propiedadde(s)

# Aceros

- Designación
  - AISI (American Iron and Steel Institute)
  - SAE (Society of Automotive Engineers)
  - ASTM (American Society for Testing and Materials)
  - NTC (norma técnica colombiana)

AISI / SAE x x xx



### Ejemplos:

• **AISI 1045**. **10**: acero al carbono. **45**: 0.45% de carbono.

• **AISI 4340**. **4**: acero con aleación de molibdeno. **3**: contiene níquel y cromo. (**43**: 1.8% Ni, 0.5% ó 0.8% Cr y 0.25% Mo). **40**: 0.40% de carbono

## Aceros

- Fabricantes de aceros:
  - Acerías de Caldas S.A. (Acasa)
  - Acerías Paz del Río S.A.
  - Siderúrgica del Pacífico S.A. (Sidelpa)
  - Diaco S.A.
- Normas:
  - NTC
  - ASTM
  - AISI/SAE
- Aceros comunes:
  - ASTM A-36 (NTC 1920), ASTM A-572 (NTC 1985)
  - SAE 1020, 1035, 1045, 1060, 4340, 4140

## Otros metales

- Aleaciones de aluminio
  - Alta relación resistencia/peso
  - Resistencia a la corrosión



The World of Glass Doors, <http://www.mame.de/english/produkte.html>



Aluminum Overcast 2056, <http://flickr.com/photos/82002080@N00/2716256267>

Aluminium deal rumours heats up the markets,  
<http://www.labnol.org/india/corporate/aluminium-deal-rumours-heats-up-the-markets/249/>





## Otros metales

- Aleaciones de aluminio
  - Alta relación resistencia/peso
  - Resistencia a la corrosión
- Titanio y Magnesio
  - Relación resistencia/peso aún mayor
  - Resistencia a la corrosión



¡Yes, That is Titanium in That Product! <http://www.titanium.com/titanium/coolstuf.cfm>



Aerospace applications, Titanium Industries, Inc., <http://www.titanium.com/titanium/aerospac.cfm>



F-22 Raptor



## Otros metales

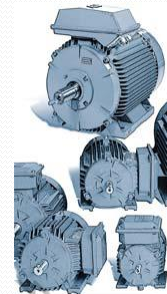
- Aleaciones de aluminio
  - Alta relación resistencia/peso
  - Resistencia a la corrosión
- Titanio y Magnesio
  - Relación resistencia/peso aún mayor
  - Resistencia a la corrosión
- Fundiciones
  - Piezas de formas complejas



<http://www.kitres.com/cgi-bin/dbsearch/displayProduct.cgi?dbsearch=search.txt&field=o&string=A2691>

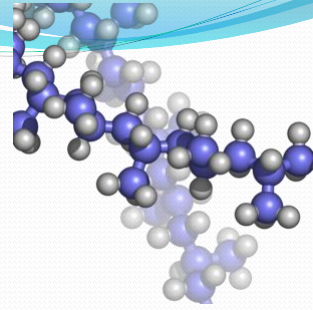


[http://www.trustmymechanic.com/es/automotive/rebuiltmotor/cadillactmmgmc\\_2000lb\\_1.html](http://www.trustmymechanic.com/es/automotive/rebuiltmotor/cadillactmmgmc_2000lb_1.html)



Servorecambios S.A., [http://www.servorecambios.com/motores/abb\\_fundicion\\_hierro.shtml](http://www.servorecambios.com/motores/abb_fundicion_hierro.shtml)

# Polímeros



<http://www.worldallpolymers.com/pages/w/worldallpolymers.com-index-nav-1.html>

Moléculas de gran tamaño

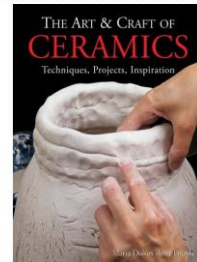
- Clasificación:
  - Termoplásticos
  - Termoestables (endurecidos por calor)
- Resistencia a la corrosión
- Bajo peso
- Estética
- Relativamente buena resistencia
- Ejemplos:
  - Termoplásticos: nylon, acrílico, PVC
  - Termoestables: poliéster y fenólicos



# Cerámicos

Aising D'Art (2008) Arts books and Videos Reviews – Books about clay and pottery, <http://www.artbooksreviews.com/ceramics/booksceramics.htm>

- Alta dureza y resistencia al desgaste
- Rigidez
- Buena resistencia mecánica a altas temperaturas
- Resistencia a la corrosión
- Aislantes térmicos y eléctricos
- Ejemplos:
  - Alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )
  - Magnesia ( $\text{MgO}$ )
  - Zirconia ( $\text{ZrO}_2$ )



Biterite Ltd Dental Laboratory  
London UK (2007), <http://www.bite-rite.co.uk/>  
<http://www.bothelldentallab.com/gallery.htm>



UltraHard Materials Limited, The Need for Engineering (2003)  
Ceramics <http://www.ultrahardmaterials.co.uk/technology.html>

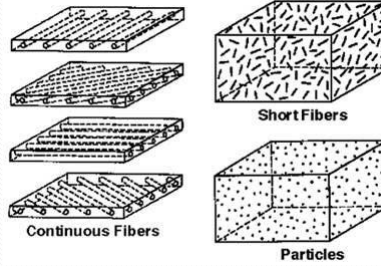
# Compuestos

- Concreto (hormigón)
- Plástico reforzado (ej. “fibra de vidrio”)
- Con matriz metálica o cerámica
- Madera



NDT Resource center, Composites, <http://www.ndt.ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Materials/Introduction/composites.htm>

Why National Composite Center (2008) Compos(i)tes?, <http://compositecenter.org/index.php/why-composites>



787 Dreamliner: el avión verde - Julio 6, 2007  
<http://idem.wordpress.com/2007/07/06/787-dreamliner-el-avion-verde/>

# Contenido

- Introducción
- 1) Metales
  - Aceros
  - Aleaciones de aluminio
  - Titanio y magnesio
  - Fundiciones ferrosas
- 2) Polímeros
- 3) Cerámicos
- Compuestos