

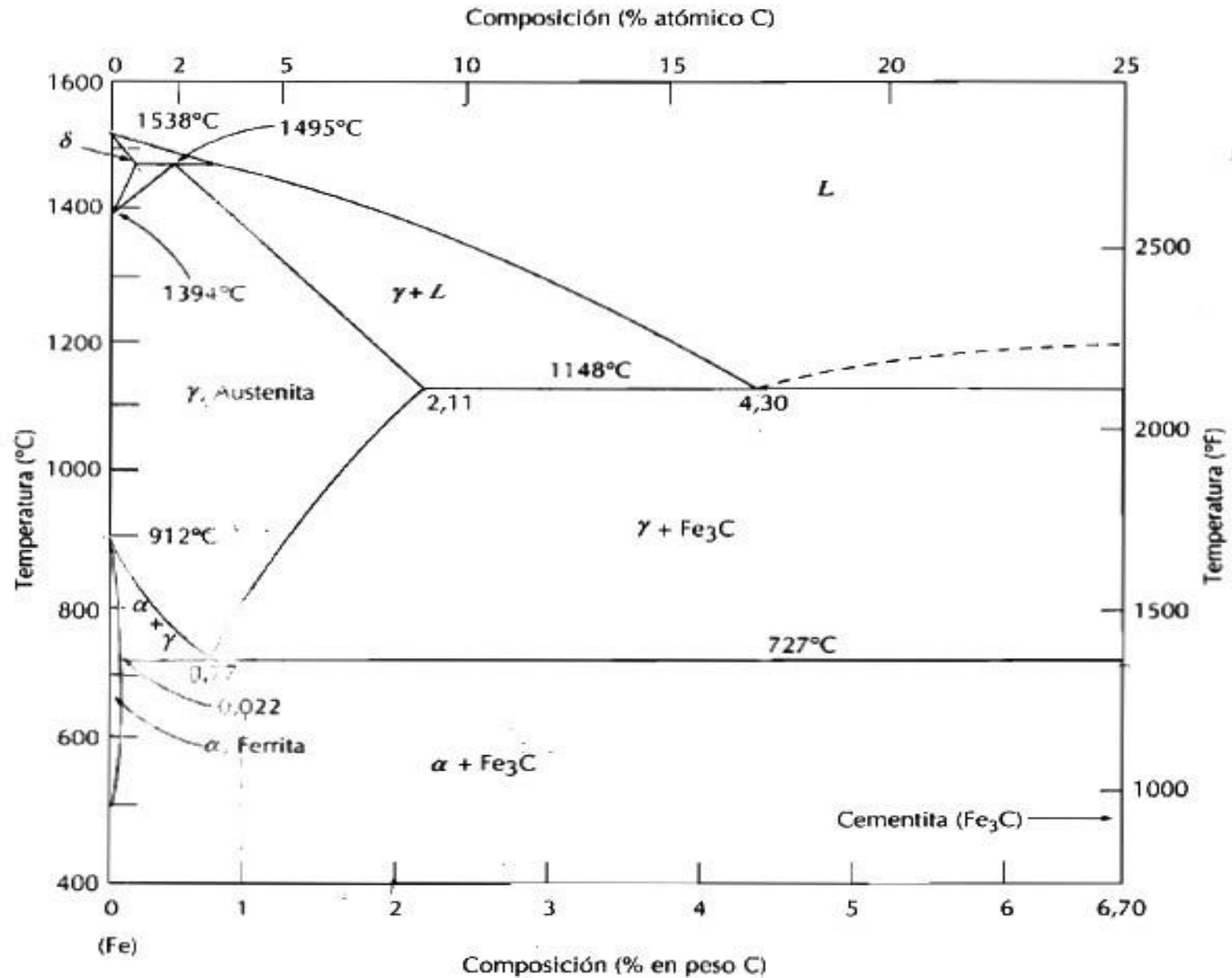
**TEMA 4**

**MATERIALES**

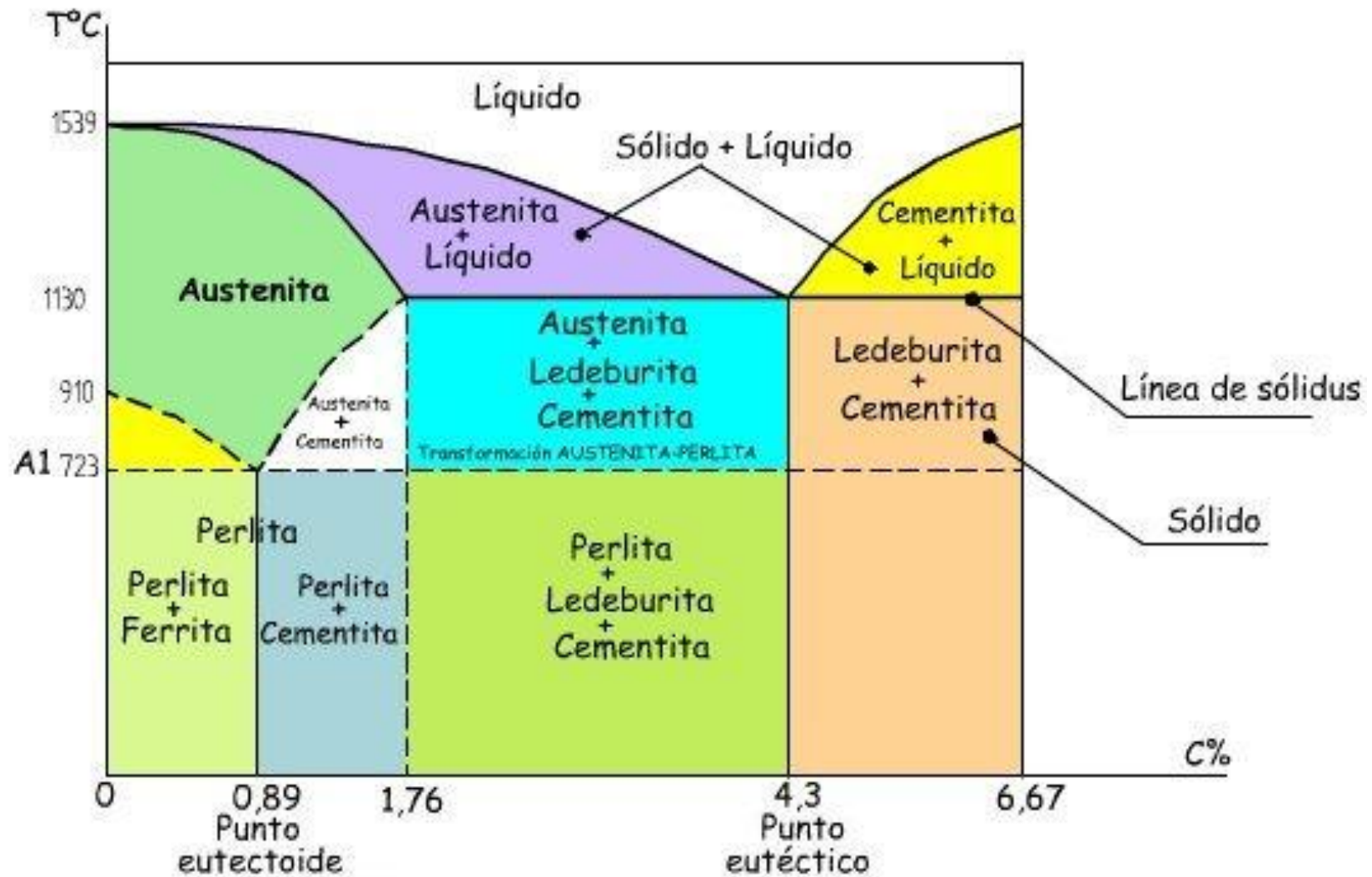
**CIFP NAUTICOPESQUERA PALMA**

- Los materiales más habituales que encontraremos en cualquier taller de mantenimiento industrial serán los aceros.  
Generalmente acero al carbono del tipo A42b.
- Aunque actualmente también se utilizan mucho otros materiales como los aceros inoxidables, el aluminio, la fibra de vidrio, los plásticos o los materiales compuestos.

# DIAGRAMA HIERRO - CARBONO



# MATERIALES RESULTANTES ALEACIÓN HIERRO - CARBONO



# Acero

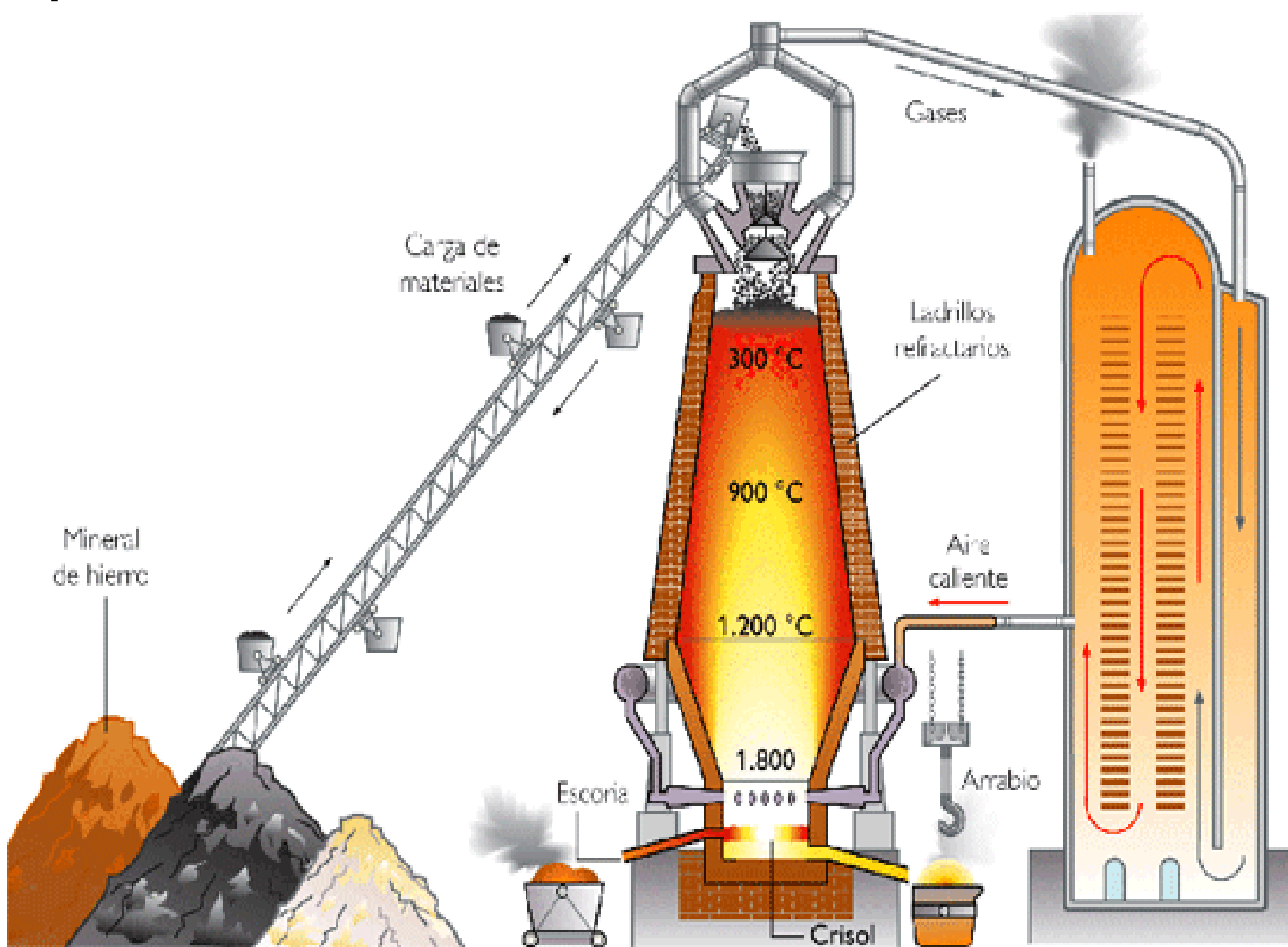
- El **acero** es una **aleación de Hierro y Carbono**.
- Se puede alear, además, con otros elementos para obtener aleaciones de diferentes características según sea necesario.
- Es el metal más usado del mundo con gran diferencia por sus **elevadas prestaciones mecánicas** así como su reciclabilidad.
- Las aleaciones de Hierro-Carbono dan lugar a los aceros si el porcentaje de Carbono es menor del 1,76%. Si hay más Carbono, dan lugar a las **fundiciones**.

# Acero

- Como se ha comentado, el acero es una aleación de Hierro y Carbono, con menos del 1,76% de Carbono.
- Las técnicas para la obtención del acero se denominan siderurgia. Empieza con los minerales ricos en Hierro como siderita, limonita, pirita, magnetita...
- El hierro se obtiene de sus óxidos, presentes en los minerales anteriores en un alto horno.
- En el alto horno se reduce con carbón y Carbonato cálcico.

# Acero

- Esquema de un alto horno.



# Acero

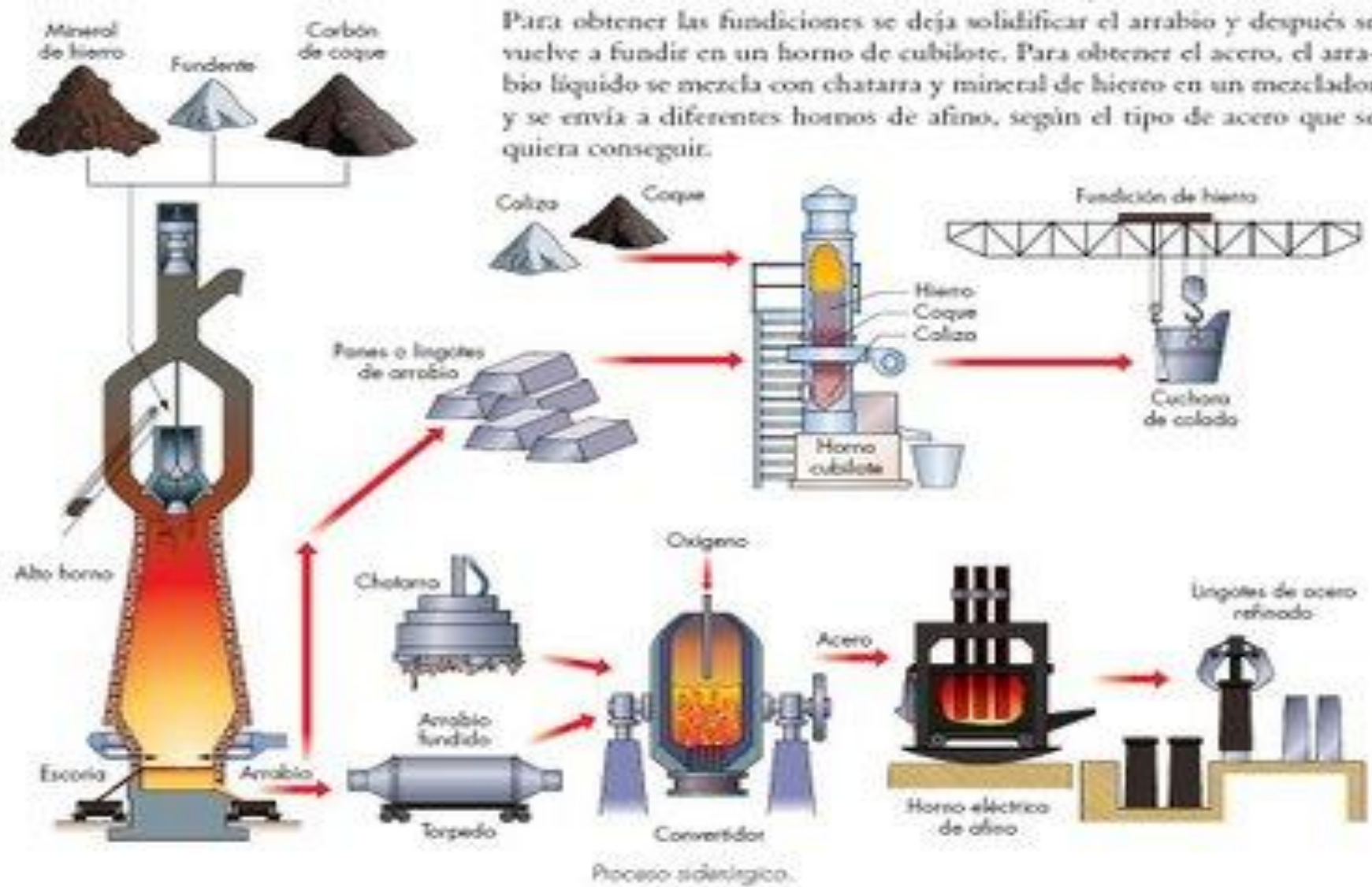
- En la imagen anterior se ve cómo el alto horno se alimenta por la boca con carbón, mineral de hierro y Caliza. El carbón se quema, potenciándose el calor generado con aire a presión. Se funden los óxidos de hierro, mezclándose con el carbono presente en el carbón. La mezcla hierro-carbono (llamada Arrabio), más pesada, se va al fondo del alto horno (crisol). En la parte intermedia (etalaje) queda la escoria. El Arrabio se extrae por la parte inferior del alto horno.



# Acero

- El Arrabio, al contener alrededor del 4-6% de Carbono, es un material duro, pero quebradizo, que tiene menos aplicaciones prácticas.
- Para convertirlo en acero se le debe rebajar el contenido en carbono. Asimismo, se le pueden añadir otros aleantes para obtener características determinadas que mejoren sus propiedades.

# Acero



# Acero. Características

- Metal de color pardo/oscuro.
- Resistencia a tracción: 26Kg/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento rotura: 20%.
- Densidad: 7,85 Kg/dm<sup>3</sup>.
- Fusión a 1375° – 1610° C en función de los aleantes empleados.
- Tenaz, resistente, duro, Maleable (hojas finas), dúctil (alambres). Soldable. Conductor.
- Se corroe/oxida en presencia de agua/humedad
- Es magnético, el imán se pega.

# Acero. Aleantes.

- Plomo: Reduce resistencia. Fácil de mecanizar.
- Cromo: Dureza, Resistencia, inoxidable
- Vanadio: Resistencia, corrosión.
- Molibdeno: Tenacidad, resistencia, corrosión.
- Silicio: Flexibilidad. Muelles.
- Níquel: Tenacidad, resistencia corrosión.
- Cobalto: Gran dureza. Para corte.
- Tungsteno o Wolframio: Resistencia a alta temperatura, para herramientas de corte.

# Aceros. Aplicaciones.

- Aceros al Carbono: Para elementos constructivos (vigas, pilares), piezas mecánicas.
- Aceros al Silicio: Muelles, ballestas.
- Aceros al Cromo-Vanadio: Herramientas.
- Aceros al Cromo- Molibdeno: Herramientas, piezas de alta resistencia.
- Aceros al Cobalto o Tungsteno: Herramientas de corte.

# Fundiciones

- Las fundiciones son aleaciones de Hierro con más del 1,76% de Carbono.
- Varios tipos de fundición: gris, blanca, nodular y atruchada.
- Características muy diferentes a la de los aceros.

# Fundiciones

- Fundición blanca: Dura y frágil, tiene poca aplicación.
- Fundición gris: Blanda. Absorbe vibraciones. Resistente al desgaste. Adecuada para bloques de motor, cajas de engranajes, tapas de alcantarilla...

# Hierro Dulce (o forjado)

- Es un acero bajo en carbono de 0,05% a 0,30%.
- Son blandos y dúctiles fáciles de maquinar, formar y soldar.
- **Inconvenientes:** es muy poroso, se puede oxidar con gran facilidad, además de presentar grietas internas frecuentemente, lo que lo convierte en un material poco útil para aplicaciones industriales.
- Sí se utiliza mucho en decoración (forja), vallas, rejas, etc.



# Aceros inoxidables

- Características mecánicas similares a los aceros ordinarios.
- Un acero (Hierro + Carbono) se convierte en inoxidable añadiendo al menos un 12% de Cromo. (Habitualmente también Níquel)
- Podemos dividirlos en dos grandes tipos:
  - Aceros inoxidables ferríticos (se pega el imán)
  - Aceros inoxidables austeníticos (el imán no se pega)

# Aceros inoxidables ferríticos

- Son los aceros inoxidables más resistentes.
- Son los aceros inoxidables con menor resistencia a la oxidación y corrosión.
- El imán se pega en ellos.
- Se usan en cuchillería, sartenes para placas de inducción...
- **En general no se utilizan en el mundo marino.**
- Son los más baratos.
- Ejemplos: AISI 420

# Aceros inoxidables austeníticos

- Dos grandes tipos:
- Aceros inoxidables alimentarios: Usados en la industria alimentaria. Buena resistencia a la oxidación. Se denominan también como acero inox A2, AISI303 (barras), AISI 304 (chapas), 18-10 (18% de Cromo, 10% de Níquel).
- **Acero inoxidable marino: El más resistente a la oxidación. Llevan un 2-4% de Molibdeno. Se conoce como acero inox A4, o bien AISI 316.**

# Aceros inoxidable

- Recomendaciones:
- Mucho más caros que los aceros al carbono, hasta 10 veces.
- Cuidado con la corrosión galvánica al unir 2 metales diferentes con un medio conductor. El menos noble se corroe. Por ejemplo, unir planchas de acero inox con tornillos de acero al carbono.
- Se pueden soldar con electrodos de Inox, con método MIG o bien TIG.

# Aceros. Tratamientos térmicos (I)

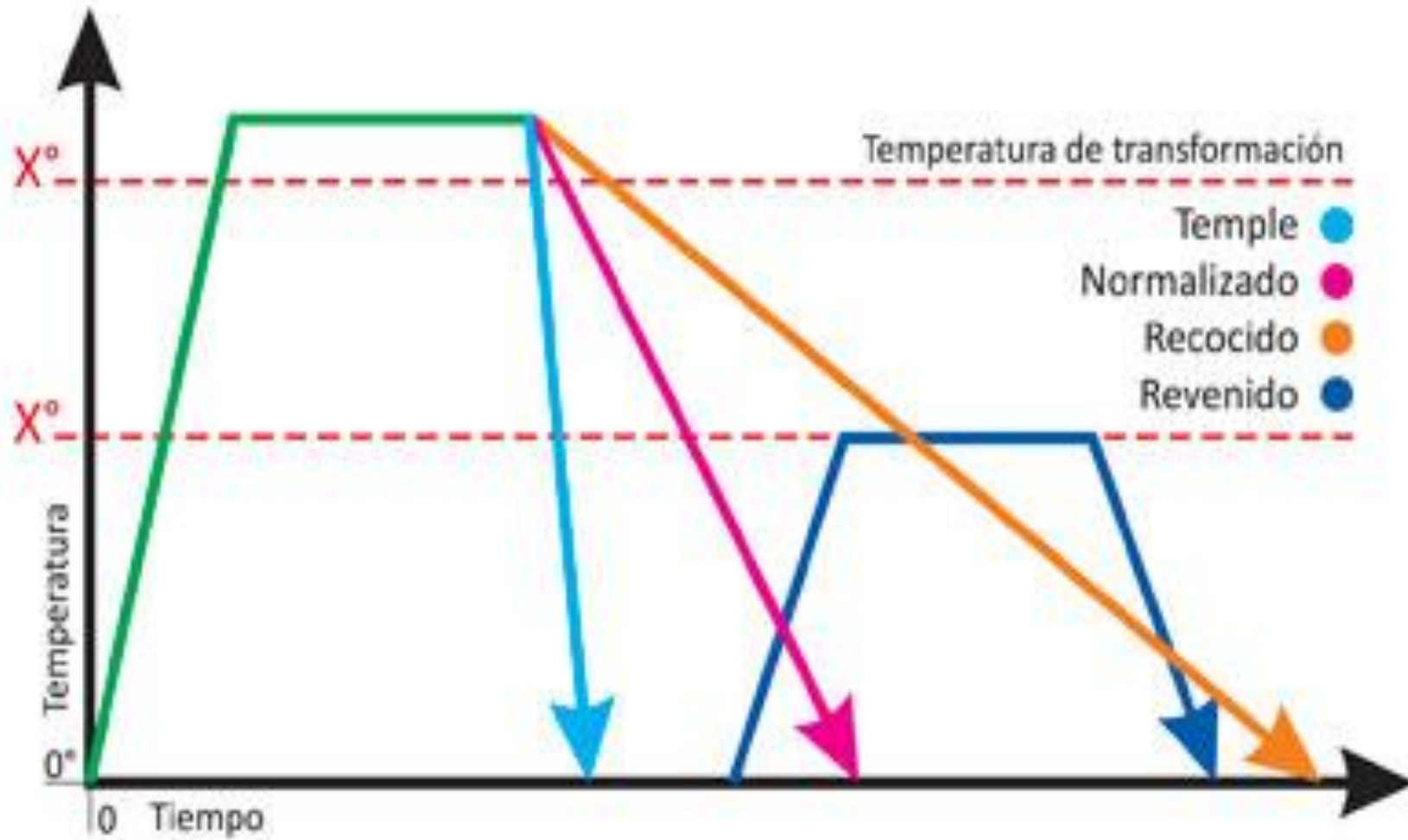
- **Templado:** El temple es un proceso (tratamiento térmico) en el cuál el acero es calentado a elevada temperatura ( $1000^{\circ}\text{C}$  aprox) y enfriado rápidamente (en agua o aceite). Eleva la resistencia (dureza), pero lo hace más frágil. Se generan fuertes tensiones internas.
- **Revenido:** calentamiento del material y enfriamiento rápido, cuyo fin es reducir parte de las tensiones internas generadas en el templado.

# Aceros. Tratamientos térmicos (II)

- **Recocido:** Tratamiento por el cuál el acero es calentado a temperatura intermedia y enfriado lentamente. Reduce la resistencia y la fragilidad. Mejora la ductilidad y maleabilidad.
- **Normalizado:** calentamiento del material tras un mecanizado, para mejorar sus propiedades. Calentamiento rápido, pero sostenido en el tiempo, para uniformizar estructura interna y así propiedades.

Para realizar los tratamientos térmicos se utilizan los **diagramas de cambio de fase** de los materiales o aleaciones (en este caso del acero).

# TRATAMIENTOS TÉRMICOS



# Tratamientos termoquímicos

Añadimos nuevas sustancias químicas en la superficie de nuestra pieza o material, a elevada temperatura. Así conseguimos mejorar sus propiedades:

- Aumentar la [dureza](#) superficial de las piezas dejando el núcleo más blando y [tenaz](#).
- Disminuir el [rozamiento](#), aumentando así el poder lubricante.
- Aumentar la resistencia al [desgaste](#).
- Aumentar la resistencia a [fatiga](#).
- Aumentar la resistencia a la [corrosión](#).



# Tratamientos termoquímicos

- **Cementación:** Consiste en aumentar la cantidad de Carbono de la capa exterior de los aceros. Se mejora la dureza superficial y la resiliencia. Se gana en resistencia a los golpes y al desgaste.
- **Nitruración:** Consiste en endurecer la superficie de los aceros y fundiciones, además de resistencia a la corrosión. Se añade Nitrógeno, que se obtiene del amoníaco.
- **Carbonitruración:** Endurecimiento de la superficie del material introduciendo carbono y nitrógeno a la vez. Es una mezcla de los anteriores.
- **Sulfinación:** Se introduce en la superficie del metal azufre, nitrógeno y carbono en aleaciones férricas y de cobre. Se aumenta la resistencia al desgaste, favorecer la lubricación y disminuir el coeficiente de rozamiento.

# ALUMINIOS

- El aluminio es un metal ligero (2,7 g/cm<sup>3</sup>).
- Brillante, se obtiene de la bauxita, por electrolisis.
- Muy ávido de oxígeno, se oxida rápidamente, formando una fina capa de óxido que no permite que se oxide más.
- Funde a 660° C.
- Soldable por método TIG con corriente alterna.
- Es blando, para mejorar características ha de alearse con otros metales.

# Aluminio

- Principales aleaciones:
- 1000: Aleaciones de aluminio puro.
- 2000: Aleaciones al cobre. Para aviones.
- **5000: Magnesio. Construcción naval.**
- 6000: Silicio y Magnesio: Estructural.
- 7000: Zinc: Para aviones.

# Plásticos

- Son polímeros formados por repetición de estructuras moleculares orgánicas (principalmente Hidrógeno y Carbono)
- Poseen una gran plasticidad (capacidad de deformarse sin romperse).
- Son muy maleables y por tanto pueden ser moldeados (fabricados) con facilidad.
- Muchos se fabrican a partir de petroquímicos (derivados del petróleo), aunque últimamente también algunos a partir de fuentes renovables (maíz y otros vegetales).
- Gran variedad de plásticos y de sus prestaciones.

# Ejemplos de Plásticos

- Polietileno (PE): Rigidez 1000 Mpa. Muy barato. Botellas flexibles.
- Polipropileno (PP): Rigidez 2000 Mpa. Tubos.
- ABS: Para piezas con buen acabado: 2400 Mpa.
- Poliamida (PA6). También llamada Nylon: Piezas resistentes. 3000 Mpa.
- Polioximetileno (POM): Acetal. 3000 MPa.

# Algunos Plásticos más:

- Policloruro de Vinilo (PVC): es el derivado plástico más utilizado: Tuberías, etc.
- Policarbonato (PC): Plástico transparente. Resistente, pero caro. Para CD's, DVD's.
- Polimetacrilato de metilo (PMMA) llamado también metacrilato o plexiglás. El más transparente, resiste rayos UV.
- Teflón (PTFE). El plástico con menor coeficiente de rozamiento.

- Los materiales anteriores pueden ser reforzados con fibra de vidrio o incluso con fibra de carbono.
- Por ejemplo, las carcasas de los taladros son de PA6+GF30: Poliamida 6 con un 30% de fibra de vidrio. Tienen una rigidez de 9000 Mpa.

# MADERA

## Principales características:

- Muchos tipos y propiedades.
- Resistencia a condiciones extremas (como el mar) (a veces con algún tratamiento).
- Adaptabilidad a condiciones diversas.
- Ligereza, estabilidad y durabilidad.
- Buen comportamiento a: flexión y torsión.
- Variedades más utilizadas y cotizadas: pino, olmo, roble, teca, cedro, caoba,....