

## Acero

Pueden ser considerados como aleaciones Hierro-**Carbono** con agregados e impurezas naturales como fósforo o azufre

El **acero** está compuesto por Hierro y carburo de hierro (Cementita)

El acero es hierro descarbonado, con una proporción de carbono inferior a 1.8 % que puede adquirir otras propiedades mediante tratamientos térmicos o mecánicos.

Procesos de conformación del acero:

El hierro colado o arrabio contiene no solamente un exceso de carbono (procedente del carbón que ha servido para reducir el mineral), sino también azufre, fósforo y otras impurezas.

Su conversión en acero se obtiene mediante afino, líquido o sólido, o pudelado, que eliminan el exceso de carbono y las impurezas indeseables.

El afino es una oxidación que se efectúa en los convertidores de Bessemer (para arrabio silíceo y pobre en fósforo) o de thomas (hierros fosforosos), en los hornos de reverbero (martin), en hornos eléctricos o en crisoles, según sea la composición del hierro colado y la clase de acero que se desea elaborar.

Consiste en inyectar **aire** u **oxígeno**, o una mezcla de ambos, en el seno del hierro fundido (al cual se le agrega a veces chatarra), con lo que se consuma la **combustión** del carbono y otras impurezas presentes en la masa. El uso del oxígeno atmosférico (aire) como reductor presenta inconvenientes debidos al elevado contenido de nitrógeno (78 %). Calentar inútilmente toda esa masa representa un enorme **consumo**, limita el **volumen** de los convertidores y afecta la **calidad** del acero. Además limita la proporción de chatarra que se puede agregar pues limita también la capacidad de oxidación. Por todo esto se implementan modernas **técnicas** de **producción** de acero al oxígeno.

En el **procedimiento** LD , el oxígeno puro (con menos del 2 % de impurezas) es inyectado por una lanza tubular en la superficie del metal fundido y se obtiene así acero de calidad superior al acero martin y más barato. Para el afino de fundiciones fosforosas se aplican los **procedimientos** LDP y OLP, derivados del anterior, del cual difieren por la adición de cal al metal fundido. Si el contenido en fósforo supera el 0.5 %, se recurre al procedimiento Kaldo, que requiere un convertidor, no solamente basculante, sino también rotativo. El chorro de oxígeno inyectado por la boquilla incide oblicuamente en la superficie del metal fundido. El convertidor oscila y gira apropiadamente para que el **proceso** de descarbonación sea prolongado y dé **tiempo** a que se ultime al de la desfosforación, que es más lento.

El afino sólido da aceros muy puros y se practica mediante pudelado en hornos o crisoles donde el hierro pastoso (y no líquido) es descarbonado por las escorias que absorben constantemente el oxígeno exterior y lo llevan en contacto con el carbono de la masa gracias a un batido constante de la misma. El crisol y el horno eléctrico dan aceros de alta calidad, por hallarse su composición perfectamente dosificada, aunque resultan caros. El acero martin o siemens, que permite aprovechar la chatarra, se sitúa, por su calidad y su **costo** de elaboración entre los anteriores y el de convertidor. Éste resulta muy barato porque no requiere ningún manantial de calor y se elabora rápidamente.

El acero ordinario contiene 5 % de cuerpos aleados con el hierro: carbono, silicio y manganeso a razón de 1 % como máximo; azufre, fósforo y oxígeno a razón de 1 por mil. Unos son necesarios (por ejemplo un acero con más de 0.15 % de

carbono no puede ser soldado si no contiene manganeso), mientras que otros son perjudiciales (el fósforo hace frágil al acero y el azufre disminuye su maleabilidad)

Los aceros pueden adquirir propiedades muy diferentes mediante tratamientos térmicos (templado, recocido), fisicoquímicos (cementación, nitruración) y mecánicos (forjado, laminado, estirado, embutido).

Principales aceros y sus aplicaciones:

Aceros al carbono, aceros ordinarios, cuya composición, es modificada ligeramente (sobre todo la proporción de carbono) para obtener:

Acero extradulce (clavos, tornillos, chapa para embutido, piezas de forja)

Acero dulce (armazones metálicos, barras perfiladas, pernos, alambres)

Acero semidulce (vaciado, maquinaria, forja)

Acero semiduro (vaciado, **árboles** de transmisión, **herramientas**)

Aceros duros (vaciado, **armas**, herramientas, rieles, resortes, cuchillos)

Aceros extraduros (cables, cuerdas de piano, resortes, herramientas para trabajar **materiales**)

Los aceros aleados o aceros especiales, modificados por adición de un solo elemento especial se denominan aceros binarios. Se llaman ternarios, cuaternarios o complejos, cuando los elementos son varios.

Los aceros especiales más empleados son los que contienen níquel y cromo (aceros al cromoníquel). Llámense aceros perlíticos cuando predomina el níquel y aceros austeníticos cuando éste entra en menores proporciones que el cromo.

Los primeros se utilizan mucho en construcciones mecánicas mientras que los segundos constituyen los aceros inoxidables.

Ventajas del acero:

- Bajo costo de elaboración
- Elevadas propiedades mecánicas
- Gran resistencia **estática**, **dinámica**, rigidez y duración
- Posibilidad de modificar las propiedades mecánicas con:
  - Tratamientos térmicos
  - Termoquímicos
  - Agregado de aleantes

Por el % de carbono se clasifican en:

Aceros Hipoeutectoides: % < 0.8

Aceros hipereutectoides: % > 0.8

De bajo carbono: % < 0.3

De medio carbono: 0.3 < % < 0.7

De alto carbono: 0.7 < % < 1.7

Con el aumento de carbono se verifica:

Disminuye la temperatura de **fusión** del acero

Aumentan las **características** mecánicas

Aumenta la fragilidad

Mayor resistencia al desgaste

Menor solubilidad

Dificultad de mecanizado

Facilidad para aplicación de tratamientos térmicos