

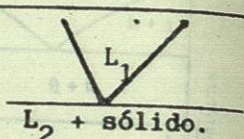
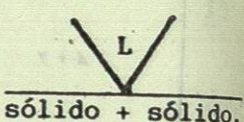
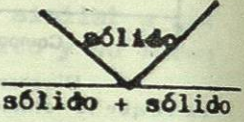
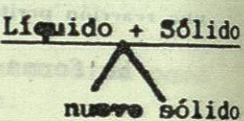
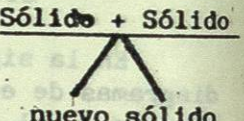
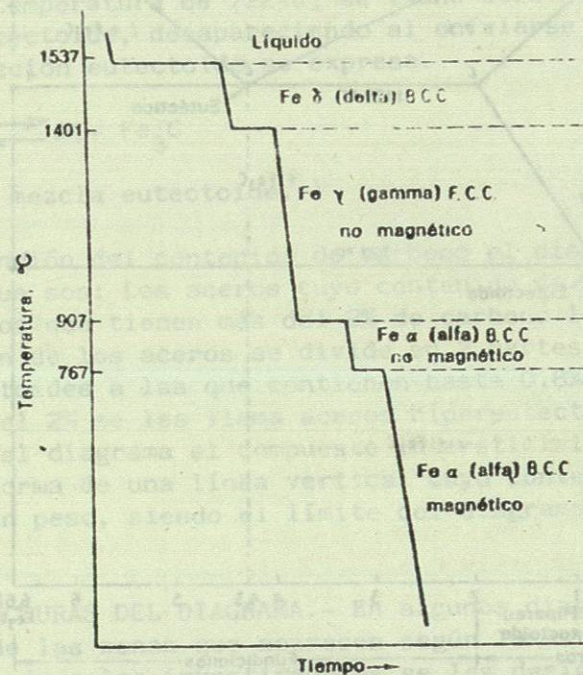
NOMBRE DE LA REACCION	ECUACION GENERAL	FORMA QUE ADOPTA EN EL DIAGRAMA
Monotéctica	Enfriamiento $L_1 \rightleftharpoons L_2 + \text{sólido.}$ calentamiento	
Eutéctica	Enfriamiento Líquido \rightleftharpoons Sólido + Sólido calentamiento	
Eutectoide	Enfriamiento Sólido \rightleftharpoons Sólido + Sólido calentamiento	
Peritéctica	Enfriamiento nuevo Líquido + Sólido \rightleftharpoons Sólido calentamiento	
Peritectoide	Enfriamiento nuevo Sólido + Sólido \rightleftharpoons Sólido calentamiento	

DIAGRAMA HIERRO-CARBURO DE HIERRO

El hierro se presenta en varias estructuras cristalinas dependiendo de la temperatura a la que se encuentre, a esto - se le llama alotropía. La curva de enfriamiento del hierro es la siguiente.



Curva de enfriamiento del hierro puro.

Todas las transformaciones alotrópicas cuando se enfría con exotérmicos, si se calientan absorben calor o endotérmicos, cuando se agregan elementos de aleación al hierro se modifican las temperaturas en los que se producen las transformaciones - alotrópicas. De los elementos de aleación más importante del - hierro, se tiene al carbono, lo cual nos da el diagrama hierro carburo de hierro, como el representado.

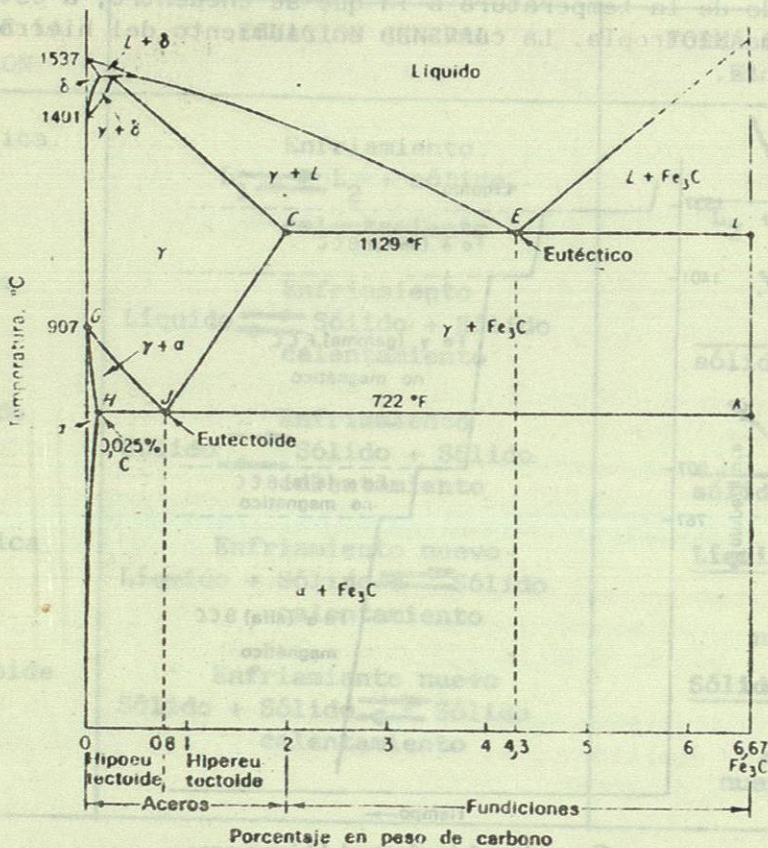
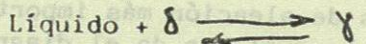


DIAGRAMA DE EQUILIBRIO HIERRO-CARBONO

El diagrama representado es solo una parte del sistema hierro-carburo, aparecen en él tres líneas horizontales que indican reacciones isotérmicas. En la región delta, la horizontal a 1493°C nos da una reacción peritética, de la siguiente forma:



La máxima solubilidad de carbono en hierro δ es de 0.10% a 1493°C, y el hierro γ disuelve al carbono en mayor proporción.

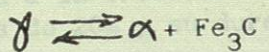
A 1129°C aparece otra línea horizontal, que es la de

definición del eutéctico y cuya reacción es:



La mezcla eutéctica (δ + Fe₃C) no es visible al microscopio, ya que a la temperatura ambiente no es estable y sufre transformación durante el enfriamiento.

A la temperatura de 722°C, se tiene otra horizontal, correspondiendo al eutéctico, desapareciendo al enfriarse la aleación la fase δ. La reacción eutécticoide se expresa.



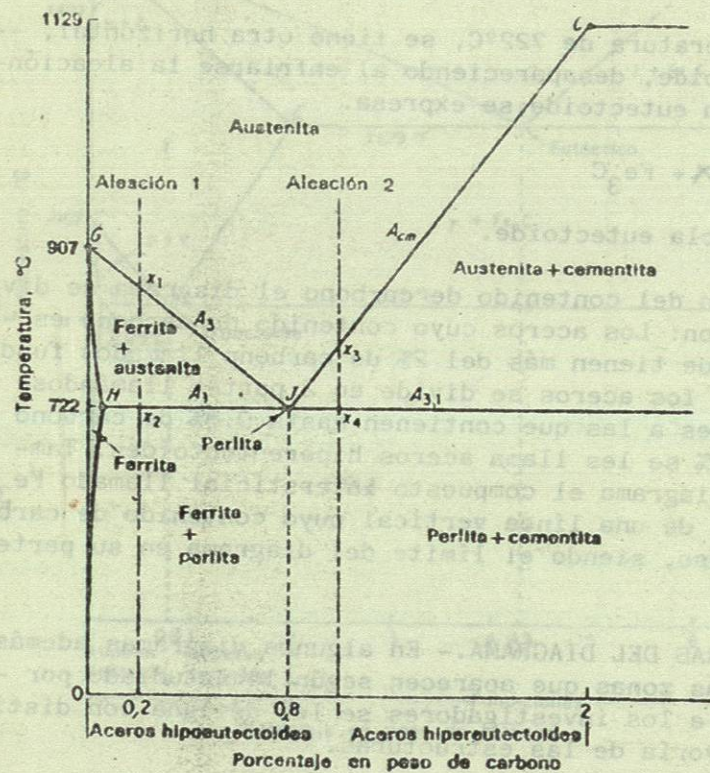
(α + Fe₃C) es la mezcla eutécticoide.

En función del contenido de carbono el diagrama se divide en 2 partes que son: Los aceros cuyo contenido de carbono es inferior al 2% y los que tienen más del 2% de carbono llamándose fundiciones. La región de los aceros se divide en 2 partes llamándose aceros hipoeutectoides a las que contienen hasta 0.8% de carbono y aceros hipereutectoides a las que contienen de 0.8% hasta el 2% se les llama aceros hipereutectoides. También aparece en el diagrama el compuesto intersticial llamado Fe₃C cementita en forma de una línea vertical cuyo contenido de carbono es de 6.67% en peso, siendo el límite del diagrama en su parte derecha.

ESTRUCTURAS DEL DIAGRAMA.- En algunos diagramas además de los nombres de las zonas que aparecen según lo estudiado por los autores de homenaje a los investigadores se les designa con distintos nombres a la mayoría de las estructuras.

CEMENTITA.- Responde a la fórmula química Fe₃C y contiene 6.67% de carbono; es un compuesto intersticial duro y frágil, su resistencia a la tracción es muy baja y su resistencia a la compresión es muy elevada. Es la de mayor dureza del diagrama.

AUSTENITA.- Se le conoce así al hierro gama (γ), es una red cúbica de caras centradas (f.c.c.). La solubilidad del carbono en el hierro es del 2% a 1129°C. Sus propiedades medias son: resistencia a la tracción de 105 Kg/mm²; el alargamiento en 2 pulgadas de 10%; dureza rockwell C de 40. No es estable a temperatura ambiente pero bajo ciertas condiciones se puede presentar.



LEDEBURITA.- Así se le conoce a la mezcla eutéctica de austenita y cementita ($\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$) cuyo contenido de carbono es de 4.3% a 1129°C.

FERRITA.- A la solución sólida intersticial (α) se le conoce por ferrita, está formada por cantidades peque-

ñas de carbono disueltas en hierro (b.c.c.). La máxima solubilidad es de 0.025% de carbono a 722°C, pero a la temperatura ambiente la solubilidad disminuye hasta 0.008% de carbono. Sus propiedades medias son: Resistencia a la tracción 28Kg/mm² el alargamiento en 2 pulgadas es de 40%, la dureza es menor de 0-rockwell C.

PERLITA.- Se le conoce así a la mezcla eutectoide con 0.80% de carbono que se forma a 722°C. Está formada por ferrita y cementita ($\alpha + \text{Fe}_3\text{C}$). Sus propiedades medias son: resistencia a la tracción de 84Kg/mm²; el alargamiento en 2 pulgadas es de 20% y su dureza es aproximadamente de 20 rockwell C.

La austenita de red cúbica de caras centradas y cuatro átomos en la celdilla fundamental, es más compacta atómicamente que la ferrita, de red cúbica de cuerpo centrado y 2 átomos en la celdilla fundamental. Al transformarse la austenita en ferrita durante el enfriamiento lento, esta transformación causa una expansión en la red.

Aplice las reglas anteriores de los diagramas a el de hierro-carburo de hierro o hierro carbono, a las aleaciones comprendidas de los aceros, que son las más importantes.

Analice una aleación con 0.2% de carbono, otra con 1% de carbono y la aleación eutectoide. Después analice la aleación eutéctica.

CLASIFICACION DE LOS ACEROS.- Los aceros se clasifican de diversas maneras, algunas de estas formas son las siguientes:

Por el proceso de fabricación.- Dependiendo del horno donde se obtenga el acero; este se clasifica de la siguiente manera: Aceros Bessemer, Aceros Martin Siemens; Acero de horno eléctrico, acero al crisol.

De acuerdo con su uso. Los aceros se clasifican de acuerdo con el uso que se le da: aceros para muelles, aceros para calderas, aceros para herramientas.

De acuerdo con su composición química.- En éste método todo los aceros se clasifican de acuerdo con varios dígitos.

Esta numeración viene especificada por las sociedades SAE y AISI. La SAE (Society of Automotive Engineers) y la AISI (American Iron and Steel Institute), realizaron una clasificación de los aceros de mayor uso a escala industrial. Designan los aceros por 4 o 5 dígitos; de los cuales el 1er. dígito indica el tipo de acero; por ejemplo aceros cuyo 1er dígito es un 1 indica que es un acero al carbono, el 2 es un acero al níquel, el 3 es un acero cromo-níquel, el 5 aceros al cromo.

En los aceros ordinarios aleados, el segundo dígito indica el porcentaje aproximado que tiene el acero del elemento de aleación predominante. Los dos ó tres últimos dígitos indican, el contenido de carbono medio en centésimas. Por ejemplo un acero 2345 nos indica que es acero al níquel con 3% de níquel y 0.45% de contenido de carbono. Acero 1325 es un acero ordinario; con 1.6 a 1.9% de manganeso y 0.25 de carbono.

La AISI, utiliza los mismos dígitos de la SAE, sólo que éstos números llevan antes una letra como la,

- B = Acero fabricado en el Bessemer ácido
- C = Acero al carbono básico de hogar abierto
- E = Acero fabricado en horno eléctrico.

Otras veces los aceros se clasifican con respecto al contenido de carbono, de la siguiente manera.

Aceros de bajo contenido de carbono: hasta 0.25% -

Aceros de medio contenido de carbono: de 0.25 a -

0.55%

Aceros de alto contenido de carbono: más de 0.55 -
por ciento.

- 10XX Aceros al carbono obtenidos en horno Martin Siemens y en convertidor Bessemer ácido.
- 11XX Aceros al carbono, altos en azufre y bajos en fósforo, obtenidos en horno martin siemens y en convertidor Bessemer ácido
- 12XX Aceros al carbono, altos en azufre y en fósforo, obtenido en horno martin siemens.
- 13XX Manganeso, 1.60 al 1.90 %
- 23XX Níquel 3,50%
- 25XX Níquel 5%
- 31XX Níquel, 1,25%; cromo, 0,60 %
- 32XX Níquel 1,75 % cromo 1,00%
- 33XX Níquel 3,50% cromo 1,50%
- 40XX Molibdeno 0,25%
- 41XX Cromo, 1,00% molibdeno, 0,20%
- 43XX Cromo-Níquel-Molibdeno
- 46XX Níquel 1,75% molibdeno, 0,25%
- 48XX N-íquel 3,50% molibdeno, 0,25%
- 51XX Cromo 0,80%
- 52XX Cromo 1,50%
- 61XX Cromo-vanadio
- 86XX Níquel, 0,55% cromo, 0,50% molibdeno, 0.20%
- 87XX Níquel 0,55% cromo, 0,50% molibdeno 0,25%
- 92XX Manganeso, 0,80 % silicio 2,00%
- 93XX Níquel 3,25% cromo, 1,20% molibdeno 0,12%
- 98XX Níquel 1,00% cromo 0,80%; molibdeno 0,25%