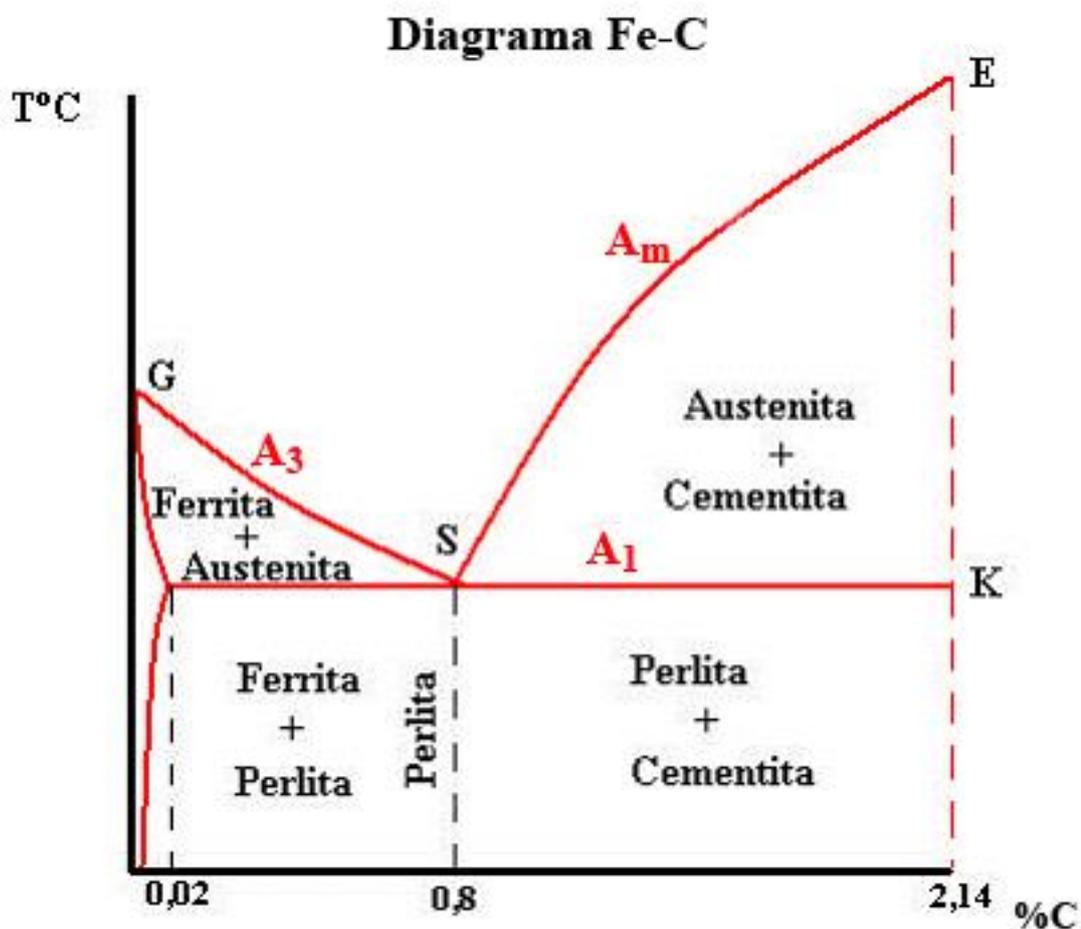




EL ACERO

En la Newsletter anterior hablamos del Hierro puro como componente principal de los cuchillos. En esta vamos a centrarnos en la aleación que forma ese hierro al añadirle Carbono, el acero. El Carbono a pesar de encontrarse en pequeñas cantidades en el acero hace que el hierro cambie radicalmente sus propiedades. Como ya hemos visto el hierro adopta distintas formas en función de la temperatura, del mismo modo el acero adoptará distintas estructuras en función de la temperatura y del contenido de carbono. Si plasmamos en un gráfico un mapa de temperaturas y composiciones con las correspondientes estructuras del acero obtendremos lo que se llama un diagrama de fases.





El diagrama se denomina “diagrama de fases Fe-C”. En este vemos que se acaba en un contenido de carbono de 2% aproximadamente que es el límite que se considera para el acero. A partir de ahí la aleación recibe el nombre de “fundición”. En nuestro caso solo nos interesa el acero, por eso el acortamiento del diagrama hasta el 2% de Carbono.

El diagrama de fases se denomina a veces de “equilibrio”, porque asume que las transformaciones se realizan a una velocidad muy lenta de enfriamiento. Al final de dicho enfriamiento encontramos las siguientes fases sólidas:

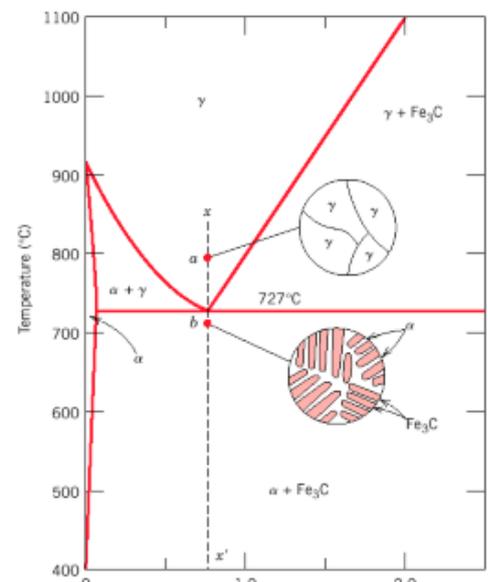
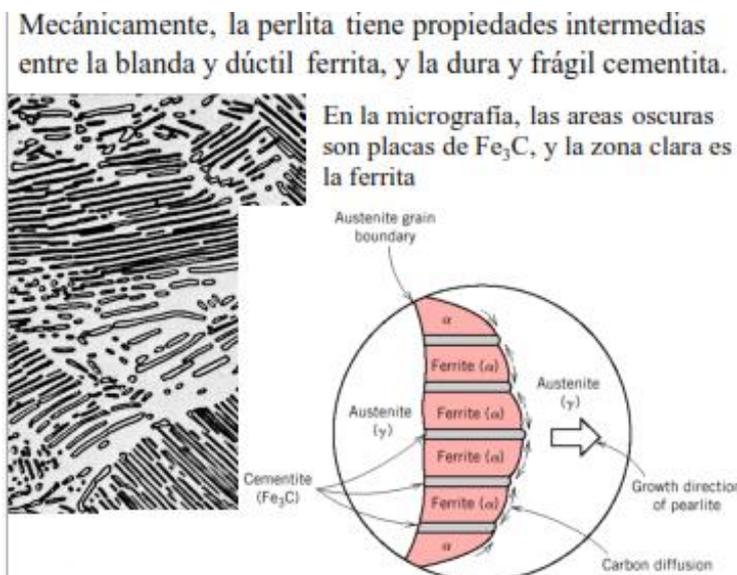
Ferrita α , es una fase que puede disolver en forma sólida un máximo de 0,02% de carbono a 723°C. Al disminuir la temperatura también disminuye la solubilidad que es de 0,008% a temperatura ambiente.

Austenita γ , puede disolver en forma sólida un máximo de 2,08% de carbono a 1148°C y disminuya hasta 0,8% a la temperatura de 723°C. Por debajo de esta temperatura no es estable a no ser que se enfríe muy rápidamente (aceros austeníticos). Este punto (0,8% de C y una temperatura de 723°C se denomina el punto eutectoide y da lugar a la división que veremos más abajo).

Cementita es un compuesto intersticial duro y quebradizo. Está formada por un 6,67% de Carbono y 93,3% de hierro. La cementita es un carburo de hierro (Fe_3C), que tiene un 25% de átomos de carbono y un 75% de hierro.

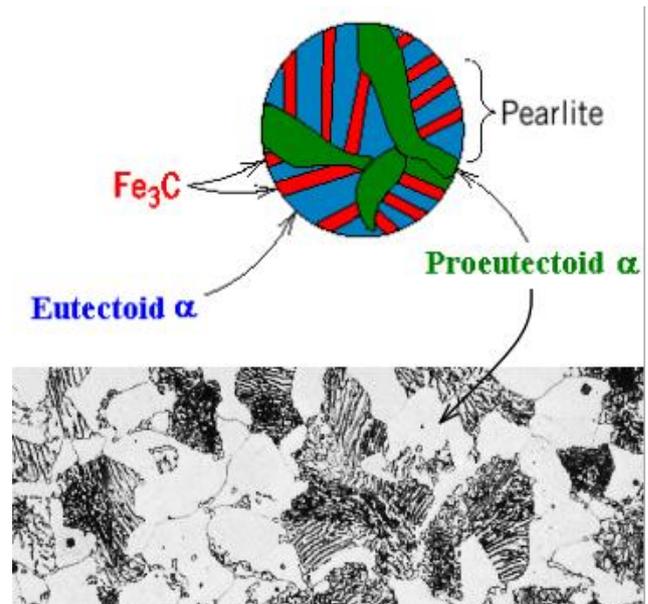
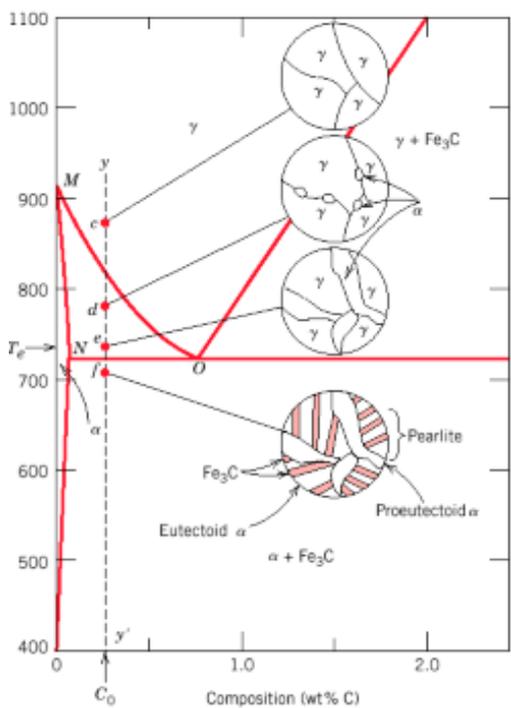
Según este diagrama podemos dividir los aceros en tres tipos:

- a) Eutectoide: Tienen un 0,8% de C, por encima de los 723°C están formados por un 100% de austenita. Si se enfría muy lentamente por debajo de esta temperatura se transforma toda la austenita en una estructura laminar de placas alternas de ferrita y cementita. Esta estructura se denomina Perlita y permanecerá invariable hasta llegar a la temperatura ambiente.



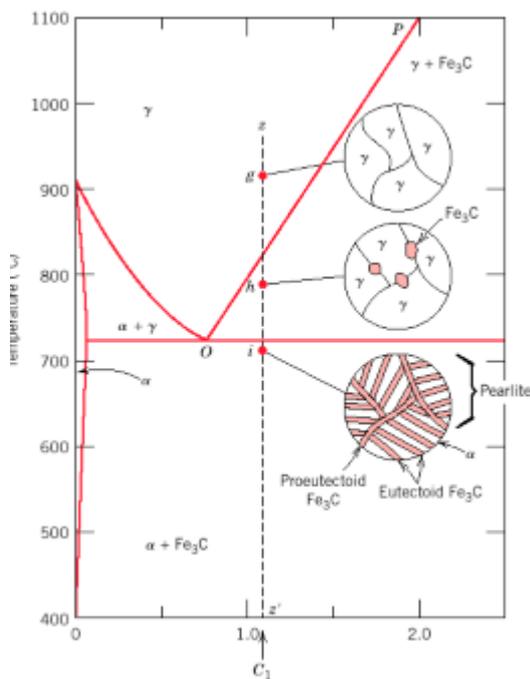


b) Hipoeutectoide: Aceros con un contenido en C inferior al 0,8%. Si se enfría muy lentamente por debajo de la línea A_3 , una parte de la austenita se transformará en ferrita (la denominamos ferrita proeutectoide) que crecerá en los bordes de grano de la austenita. A medida que se acerca a los 723°C la ferrita va creciendo hasta llegar a un 50% aproximadamente de la austenita inicial. Al bajar de dicha temperatura el resto de la austenita se transformará en perlita. La ferrita presente en la perlita se denomina eutectoide para distinguirla de la formada previamente (proeutectoide).

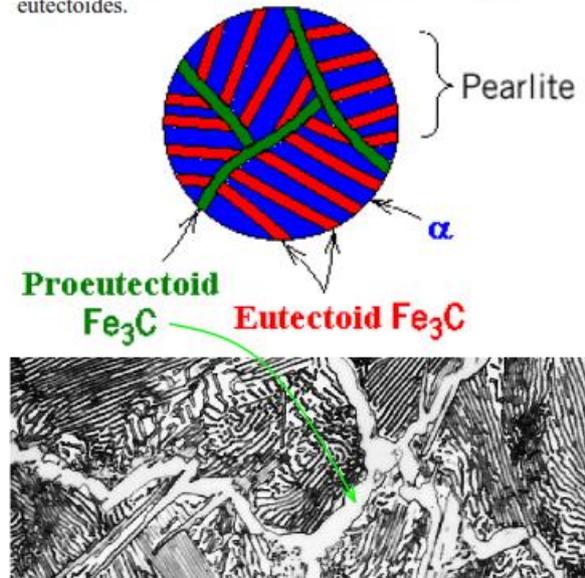




c) Hipereutectoide: Tienen un contenido en C superior a un 0,8%. Por debajo de la línea A_m y con un enfriamiento muy lento, parte de la austenita se transforma en cementita (proeutectoide) que crecerá en los bordes de grano de la austenita. Siguiendo el lento enfriamiento al bajar de la temperatura de 723°C , la austenita remanente se transformará en perlita.



Las aleaciones Hipereutectoides contienen cementita proeutectoide (formada por encima de la temperatura eutectoide) y perlita que contiene ferrita y cementita eutectoides.



En el diagrama Fe-C vemos tres líneas importantes: la línea A_3 que marca la frontera de paso de la austenita a la ferrita, la línea A_m marca la frontera de paso de la austenita a la cementita, y la A_1 que marca el paso de la austenita a la perlita. Estas líneas corresponden a una situación de equilibrio con enfriamiento muy lento. En la práctica esas líneas se desplazan: hacia abajo en el enfriamiento convirtiéndose en A_{1r} , A_{3r} , y A_{mr} y en el calentamiento en A_{1c} , A_{3c} , A_{mc} (es decir que cuando el acero se está enfriando las líneas tienen el subíndice r de refroidissement en francés y cuando hacemos un tratamiento térmico, calentamiento, las líneas tienen el subíndice c del francés chauffage).

Hasta aquí el acero con enfriamiento lento, en el próximo número hablaremos de las estructuras que podemos obtener con un enfriamiento rápido y que cambia de forma radical su comportamiento.

Nota: hasta ahora solamente hemos hablado del acero al carbono (llamado así ya que solo tiene carbono aparte del hierro). Si añadimos otros elementos tendremos aceros de baja aleación o aleados en función de la cantidad de otros elementos presentes (como Molibdeno, Vanadio, Niquel, etc). Esto lo veremos más adelante.

Resumen: El carbono es una impureza intersticial en el hierro que forma fases solidas con la ferrita y la austenita. A esto llamamos acero!.