

○ **Tratamientos Térmicos**

Temple: Consiste en el calentamiento del acero hasta una temperatura de Austenización (la cual depende de la composición química), seguido de un tiempo de sostenimiento a dicha temperatura para que ocurra la transformación de la estructura que posee el acero a temperatura ambiente, y luego se somete a enfriamiento a una velocidad crítica proporcionada por el medio de enfriamiento que se vaya a utilizar. El objetivo principal del temple es endurecer el acero.

Revenido: Este proceso es indispensable aplicárselo al material que haya sido templado. Aquí se somete la pieza a una temperatura y un enfriamiento apropiado en un tiempo adecuado. Este tratamiento le permite al acero neutralizar lentamente las tensiones internas producidas durante el temple y estabilizar sus estructuras.

Normalizado: El objetivo del tratamiento de normalizado es cambiar la estructura irregular de granos gruesos, (que aparece durante la colada ó la conformación en caliente), en una estructura uniforme de grano fino, es decir, homogenizar toda la masa.

Recocido: El recocido se aplica para acondicionar los diversos materiales y facilitar los procesos de conformación, bien sea para arranque de viruta o para trabajo en frío. Con el recocido se logra disminuir la dureza hasta el mínimo posible de un acero.

○ **Tratamientos termoquímicos**

La cementación o carburación es un proceso utilizado para lograr templabilidad superficial en aceros de bajo contenido de carbono. Debido a que la templabilidad del acero depende directamente del porcentaje de carbono que este posea, los aceros con contenidos de hasta 0.3% de este no responden bien al proceso de temple. Es necesario entonces incrementar la cantidad de carbono en la superficie por medio del proceso de cementación o carburación sometiendo el material a altas temperaturas (900 - 920 C) en medio de una atmósfera cementante. Después de cementado, el material se somete a un proceso de temple para alcanzar alta resistencia al desgaste superficial y alta tenacidad de núcleo.

Carbonitruración:

Es un proceso de endurecimiento superficial en el cual un acero se calienta en una atmósfera gaseosa de tal composición que el carbono y el nitrógeno se absorben simultáneamente. Las atmósferas utilizadas en este proceso incluyen una mezcla de gas portador, gas enriquecedor y amoníaco. Este proceso se realiza a temperaturas entre 820 y 860 °C y el enfriamiento se hace generalmente en aceite. La baja temperatura de proceso y un medio de enfriamiento suave, hacen que las deformaciones y las probabilidades de agrietamiento en las piezas carbonitruradas sean inferiores que en el proceso de cementación. Como el nitrógeno mejora la capacidad de endurecimiento del acero, la Carbonitruración de los aceros al carbono menos caros para muchas aplicaciones dará lugar a propiedades equivalentes a las que se obtienen en los aceros aleados

cementados. También se ha encontrado que la resistencia de una superficie carbonitrurada al ablandamiento en el revenido es marcadamente mayor que la de una superficie cementada.

Nitruración

La nitruración es un proceso que se realiza para difundir una pequeña capa de nitruros de hierro en la superficie del acero, la cual es dura y rígida, aumenta la resistencia al desgaste, mejora la resistencia a la flexión, disminuye el coeficiente de fricción y aumenta la resistencia a la fatiga. Se hace a temperaturas entre 520 °C y 580 °C, por lo que las deformaciones son mínimas en las piezas. Los aceros para nitrurar deben poder soportar la capa nitrurada, de modo que los esfuerzos superficiales a la que se somete no resquebrajen esa capa y la desprendan. Los esfuerzos de compresión atentan contra la capa nitrurada. Cualquier acero se puede nitrurar, pero se prefieren los aceros previamente templados y revenidos que soporten la capa endurecida. Los aceros AISI 4340 y AISI 4140 bonificados tienen un buen comportamiento en esta aplicación.

Restauración de Carbono:

El carbono que se pierde en la superficie al fundir aceros se puede recuperar conociendo la profundidad de descarburación. Esto se puede lograr empleando una atmósfera con el potencial de carbono igual al del acero fundido y con la temperatura adecuada de acuerdo al acero en cuestión. El proceso consiste en sostener el acero el tiempo necesario para que se produzca la difusión del carbono desde la superficie hacia el interior de la pieza hasta completar la profundidad requerida para recuperar el carbono.