

6. Tratamientos térmicos de los metales

Se trata de variar la temperatura del material pero sin variar la composición química.

OBJETIVO: Mejorar las propiedades de los metales y aleaciones, por lo general, de tipo mecánico. En ocasiones se utiliza este tipo de tratamientos para, posteriormente, conformar el material.

A. Temple

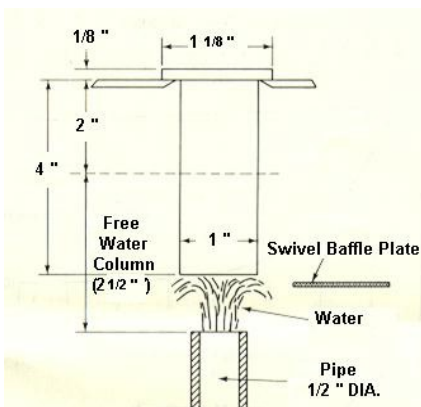
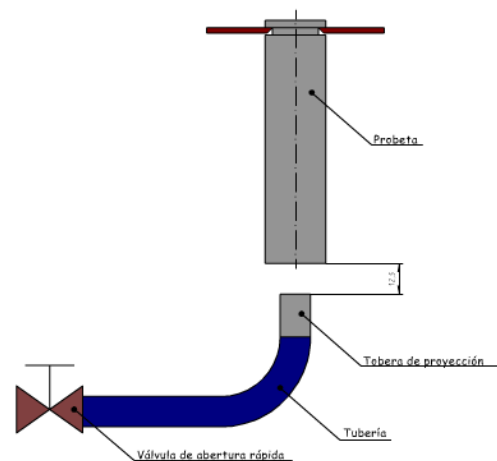
El temple se utiliza para obtener un tipo de aceros de alta dureza llamado martensita. Se trata de elevar la temperatura del acero hasta una temperatura cercana a $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ y posteriormente someterlo a enfriamientos rápidos o bruscos y continuos en agua, aceite o aire.

La capacidad de un acero para transformarse en martensita durante el temple depende de la composición química del acero y se denomina templabilidad.

Al obtener aceros martensíticos, en realidad, se pretende aumentar la dureza. El problema es que el acero resultante será muy frágil y poco dúctil, porque existen altas tensiones internas.

Ensayo de templabilidad o ensayo de Jominy

El ensayo de Jominy consiste en templar una muestra estándar de acero llamada probeta con un chorro de agua de caudal y temperatura constante. La temperatura de la probeta se eleva y se proyecta el chorro de agua por uno de los extremos de la probeta. Ese extremo de la probeta se enfriará rápidamente, sufriendo el temple y será más duro que el otro extremo. Luego se mide la dureza de la probeta cada 1,5 mm a lo largo y se traza la curva de templabilidad.

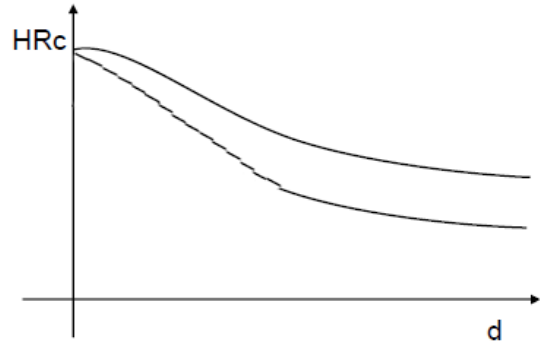


La curva de templabilidad asegura que si la dureza disminuye rápidamente conforme nos alejamos del extremo templado, el acero tendrá una templabilidad baja, mientras que los aceros cuyas curvas son casi horizontales serán de alta templabilidad, es decir, susceptibles de endurecerse rápido cuando sufren temple.

Fíjate en el siguiente diagrama
Corresponde a dos ensayos de Jominy con dos materiales diferentes.

En vertical se presenta la dureza y en horizontal se presenta la distancia desde el extremo templado.

Se observa que, a medida que nos alejamos del extremo templado, la dureza (HRC) disminuye.



Se puede observar que el descenso de la dureza en la curva inferior es más rápido, con lo cual podemos afirmar que en ese caso, la probeta tendrá baja templabilidad, es decir, que ese acero tiene menos capacidad para transformarse en un acero de alta dureza (martensita) cuando se enfría rápidamente con un líquido (normalmente agua).

B, Revenido

El revenido es el tratamiento térmico que sigue al temple. Recuerda que un acero templado es aquel que tiene una dureza muy alta (llamado martensita), pero tiene el inconveniente de ser frágil y poco porque tiene tensiones internas.

El revenido consiste en calentar la pieza templada hasta cierta temperatura, para reducir las tensiones internas que tiene el acero martensítico (de alta dureza). De este modo, evitamos que el acero sea frágil, sacrificando un poco la dureza.

La velocidad de enfriamiento es, por lo general, rápida.

C. Recocido

El recocido consiste en calentar un material hasta una temperatura dada y, posteriormente, enfriarlo lentamente. Se utiliza, al igual que el caso anterior, para suprimir los defectos del temple.

Se persigue:

- Eliminar tensiones del temple.
- Aumentar la plasticidad, ductilidad y tenacidad del acero.

¿Cómo se practica el recocido?

- Se calienta el acero hasta una temperatura dada
- Se mantiene la temperatura durante un tiempo
- Se enfría lentamente hasta temperatura ambiente, controlando la velocidad de enfriamiento.

Si la variación de temperatura es muy alta, pueden aparecer tensiones internas

que inducen grietas o deformaciones.

El grado de plasticidad que se quiere dotar al metal depende de la velocidad de enfriamiento y la temperatura a la que se elevó inicialmente.

D. Normalizado

Este tratamiento se emplea para eliminar tensiones internas sufridas por el material tras una conformación mecánica, tales como una forja o laminación para conferir al acero unas propiedades que se consideran normales de su composición.

El normalizado se practica calentando rápidamente el material hasta una temperatura crítica y se mantiene en ella durante un tiempo. A partir de ese momento, su estructura interna se vuelve más uniforme y aumenta la tenacidad del acero.

7. Tratamientos termoquímicos de los metales

Mediante este tipo de tratamientos, el metal sufre procesos de calentamiento y enfriamiento y se varía la composición química superficial de los aceros, adicionando otros elementos para mejorar las propiedades en la superficie, principalmente la dureza o resistencia a la corrosión, sin modificar otras propiedades esenciales tales como ductilidad.

- a) **Cementación:** Consiste en aumentar la cantidad de carbono de la capa exterior de los aceros. Se mejora la dureza superficial y la resiliencia. Se aplica a piezas que deben ser resistentes a golpes y la vez al desgaste. Se aplica a los aceros.
- b) **Nitruración:** Consiste en endurecer la superficie de los aceros y fundiciones. Las durezas son elevadas y tienen alta resistencia a la corrosión. El componente químico añadido es nitrógeno, que se obtiene del amoníaco.
- c) **Cianuración o carbonitruración:** Se trata de endurecer la superficie del material introduciendo carbono y nitrógeno. Es una mezcla de cementación y nitruración. La temperatura es intermedia entre la utilizada para la cementación y la nitruración, que es mucho menor que aquella. Se aplica a los aceros.
- d) **Sulfinación:** Se trata de introducir 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.