



TIPOS COMBINADOS.— A este tipo pertenecen los aceros, cuya solución sólida que se llama Austenita se descompone en perlita (Eutéctica) y ferrita (menos de 0.83% de Carbono) o en perlita y cementita (Fig. 22) los de más de 0.83% de C., conservándose una proporción variable de Austenita según la velocidad de enfriamiento.

TRATAMIENTOS TERMICOS.— Los diagramas antes estudiados representan el comportamiento de las aleaciones cuando el enfriamiento es suficientemente lento, sin embargo, en la práctica esto no es posible y las piezas obtenidas por vaciado o por tratamientos mecánicos en frío, resultan con una estructura diferente y no homogénea, debido al enfriamiento rápido en unas partes y más lento en otras, produciéndose por este motivo tensiones internas, sobre todo tratándose de piezas con secciones diferentes, por esta razón y tratándose de materiales ferrosos y especialmente de los aceros, las piezas obtenidas se someten a un recalentamiento lento hasta alcanzar una temperatura generalmente por encima del grado crítico, o sea de la temperatura de transición de una estructura a otra, se mantienen a dicha temperatura por un tiempo suficiente para que alcance al centro de la pieza y después, se dejan enfriar lentamente dentro del horno en cuyo caso la operación se llama Recocido (Fig. 22, 23) o se introducen rápidamente en algún medio líquido o gaseoso (Agua, Aceites, Aire, etc.) para producir un rápido enfriamiento, llamándose a esta operación Templado. así, los aceros por enfriamiento al aire forman Sorbita (Fig. 22). Estos tratamientos también se aplican a aleaciones no-ferrosas, sobre todo el recocido, aunque en menor escala. — También es frecuente calentar a temperaturas menores que el grado crítico, con el fin de producir dentro de la misma estructura una recristalización para homogenizarla (Recocido de homogenización) o para eliminar los efectos del rápido enfriamiento (Revenido) por ejemplo en el templado de los aceros. Si en cualquiera de los casos anteriores la estructura obtenida no es la que se quiere, puede volver a obtenerse para efectuar la operación nuevamente. La estructura obtenida directamente se llama Primaria y la obtenida por recalentamiento Secundaria.

CAPITULO IV .

OBTENCION DE PRODUCTOS METALICOS COMERCIALES .

GENERALIDADES. La transformación de los metales en productos comerciales de forma definida tales como, piezas estructurales, piezas para maquinaria, objetos comerciales, etc, puede considerarse bajo 4 tipos principales que son: Vaciado en Moldes, Trabajo Mecánico, Unión de piezas Metálicas, Metalurgia en polvo y Acabado.

I. VACIADO EN MOLDES.— Puede considerarse como la operación inicial después de obtenido un metal, ya que incluye no solo la obtención de piezas de forma definida, sino también la producción de lingotes para el proceso laminado. Consiste esencialmente en el vaciado del metal fundido en moldes de forma apropiada, en donde se le deja solidificar. De acuerdo con el tipo de moldes el vaciado puede ser: En arena, En moldes de yeso, En moldes permanentes, En matriz, En moldes cubiertos y En cáscara. Este proceso puede aplicarse no solamente a los metales, sino también a otros materiales, como productos cerámicos, concreto, yeso, plásticos, etc.

A. VACIADO EN ARENA. Es el más importante de todos los procesos de vaciado, comprende la preparación de un modelo de la pieza que se va a reproducir, tomando en cuenta las contracciones del metal que se vaya a emplear y dándole el aumento necesario para las operaciones de maquinado, éste modelo, cuando sea necesario, puede hacerse en dos o más partes o ser de una sola pieza, según la forma en que vaya a moldearse; generalmente se hace de madera, pero puede ser de yeso, de fibra de vidrio o de metal (comunmente de Aluminio); se reproduce en una caja de moldear, cubriendo su superficie con arena sílica mezclada con arcilla y algún aglutinante para darle solidez y resistencia al calor, se le ponen una o varias entradas para el metal fluido y una o varias salidas apropiadas, relleno el resto de la caja con arena, que puede ser del mismo tipo, pero de menor resistencia (Tierra de relleno). — Las cajas de moldear son generalmente en dos partes, pero pueden usarse varias si es necesario y están hechas de madera o de metal; una vez reproducido el modelo, se saca, ya sea separado las dos partes o estirándolo cuando sea vertical, se alisa la superficie del molde, se pinta con alguna pintura protectora y se seca. Para el vaciado se juntan las partes, fijándolas mediante ganchos o algún otro medio (grampas) después de poner los "corazones" en aquellas partes en que se diseñen huecos en la pieza. Se le pone un recipiente en la entrada para recibir el metal, y se vacía, dejando enfriar el tiempo necesario. Una vez solidificada la pieza y suficientemente fría, se saca de la arena, se le quitan las coladas (entradas y salidas) se limpia por diversos medios y se somete a un esmerilado y frecuentemente a un recocido, para uniformar el grano y eliminar tensiones

(piezas de fierro y acero y algunas aleaciones).

Las piezas vaciadas a menudo se someten más tarde a operaciones de maquinado para darles las dimensiones deseadas.

B. VACIADO EN MOLDES PERMANENTES. Si se requieren piezas de gran exactitud y de materiales que no pueden maquinarse por ser muy duros, puede usarse el vaciado en moldes de yeso, en moldes permanentes, etc. Si se van a obtener gran número de piezas y estas son sencillas, pueden usarse los moldes permanentes, es decir, moldes generalmente de fierro, los cuales se recubren de una pintura apropiada y que pueden usarse varias veces (en ocasiones hasta 20,000 ó más); de este tipo son los moldes empleados para la producción de lingotes (lingoteras). Una variante de éste tipo lo constituye el vaciado por centrifugación, empleado para tubos de fierro y otras formas y que se basa en la alimentación del metal fundido en un molde giratorio (150 a 300 r. p. m.), de tal modo que, por acción de la fuerza centrífuga, se llene el molde.

Otra modificación es el Vaciado Continuo, usa de para aleaciones de cobre, aluminio y aceros especiales, en la obtención de productos laminados, vaciando el metal en un recipiente abierto por arriba y con roles en el fondo, de tal modo que el metal se solidifique al pasar por los roles.

C. VACIADO EN MATRIZ. Se aplica para obtener pequeñas piezas; muchas veces de formas intrincadas, de aleaciones de zinc principalmente, a veces de otros metales ligeros, como aluminio y magnesio. Consiste en inyectar una cantidad definida de metal líquido a una presión elevada, sobre un molde metálico, dado o matriz.

D. VACIADO DE PRECISION. Se llama también de molde cubierto, se usa principalmente en joyería y modernamente en la obtención de pequeñas piezas para máquina que deban de ser de gran exactitud, o de metales imposibles de maquinar. Consiste en formar un modelo de un material fusible, tal como cera, mercurio, plástico, etc., el cual se cubre de arcilla ó yeso, dejándole una abertura, y fundiendo el material interior, queda la cavidad o molde que se rellena con metal.

C. MOLDEO EN CASCARA. Consiste en cubrir un patrón metálico con resina fenólica y arena, cociendo el conjunto en una máquina especial, obteniéndose después de quitar el modelo, dos cáscaras o reproducciones, las cuales se juntan con grampas apropiadas y se adaptan para el vaciado. Las piezas obtenidas resultan de una gran precisión y no necesitan acabado.

II. TRABAJO MECANICO. Comprende un gran número de operaciones que producen la transformación del metal en láminas, productos estructurales, varillas, barras, placas, alambrón, etc., o bien en formas definidas, mediante la acción de una fuerza externa ejercida por roles, martillos, punzones, etc. De acuerdo con la temperatura a que se aplique la fuerza pueden considerarse dos tipos: Si la temperatura es inferior a la crítica, a la cual el metal puede recristalizar, se le llama Trabajo Mecánico en frío y si es superior trabajo en caliente.

A. TRABAJO EN FRIO.- Se desarrolla comunmente a temperatura ordinaria, pero puede estar algo caliente, siempre que la temperatura no pase de la crítica. Con el trabajo en frío aumenta la resistencia del material y disminuye su plasticidad, o sea, que disminuye su ductilidad y resistencia al choque y sus límites proporcional y elástico; al mismo tiempo, aumenta la dureza, produciendo se un fenómeno que se llama "Acritud" o agriado del metal, que consiste en que los cristales del metal se alargan, produciéndose una serie de bandas paralelas, a lo largo de los planos de deslizamiento a través de los cristales, que causan una distorsión de las redes cristalinas, debido a los desplazamientos que se hacen sufrir a los átomos, separándolos de sus posiciones de equilibrio. Para eliminar los efectos producidos por el trabajo en frío, las piezas obtenidas deben someterse a un recalentamiento a temperatura variable según el metal y por un tiempo suficiente para que alcance a penetrar hasta el corazón del objeto. Se eliminan así los esfuerzos de tensión producidos y se uniforma el grano, regresando el material a sus propiedades iniciales. El trabajo en frío, se aplica a la obtención de lámina, varilla, alambre, etc, ya sea por laminado, estampado ó estirado.

B. TRABAJO EN CALIENTE.- Durante el trabajo mecánico, los granos son también deformados hasta pequeños fragmentos, pero si el proceso se interrumpe antes de que se alcance una temperatura por abajo del grado crítico, el material sufre un autorecocado, uniformándose los cristales hasta alcanzar su simetría, aumentando la resistencia del metal, por la disminución de tamaño de los cristales, pero sin afectar la ductilidad. El tratamiento mecánico en caliente mejora las cualidades del material, haciendolo más compacto y de textura más fina y homogénea, lo que le da un notable mejoramiento en las propiedades mecánicas, ya que, además de que los cristales aumentan en número, adquieren una cierta orientación en la dirección del laminado, soldándose las pequeñas grietas y porosidades existentes y aumentando la cohesión.

Tipos de Trabajo Mecánico.- Todas las operaciones de trabajo mecánico comprenden la modificación de forma mediante una presión, la cuál puede aplicarse de dos modos: rápida o brusca mediante un martillo pilón ó pausada y progresivamente, mediante una prensa o un laminador, por lo cual resultan 4 tipos principales: Laminado, Forjado, Estirado y Extrusión ó expulsión.

a. Laminado.- Es el proceso más importante para la Ingeniería pues comprende la obtención de piezas estructurales, tales como: Vigas, rieles, ángulos, barras de diferentes formas, placas, hojas, etc, que más tarde pueden someterse a algún otro proceso.

Durante la laminación se imparten al material propiedades direccionales por alargamiento del grano, mejorando la solidez y uniformidad de su estructura. Puede hacerse en frío o en caliente; la operación consiste en pasar un lingote o tocho entre dos rodillos, reduciendo su sección transversal y aumentando su longitud por efecto de la presión aplicada. Si los rodillos giran en un solo sentido, se le llama laminador ó molino dúo o en tandem y si pueden girar en uno ú otro sentido, es decir, regresando el lingote cuantas veces sea necesario, se le llama Laminador rever-