

# PRODUCCION DE TUBOS SIN COSTURA

Por Dominique Keller

**E**l proceso de producción de tubos de acero sin costura en Tenaris-Siderca nace de dos insumos primarios: chatarra seleccionada y mineral de hierro. El mineral de hierro pasa por un proceso de Reducción Directa para desoxidar el mineral produciendo "Hierro Esponja".

Este hierro esponja se carga a un horno de arco eléctrico (EAF) junto con la chatarra seleccionada (aproximadamente 65% hierro esponja y 35% chatarra). En una primera etapa se descarga en el horno la chatarra metálica por medio de una cesta y en un paso posterior el hierro esponja se carga en forma continua a través de una cinta transportadora. Durante el proceso de fusión en el horno, se alcanzan temperaturas de alrededor de los 1650°C circulando por los electrodos, a través de una tensión de 1000 V, una corriente de 6500 A, de esta manera se consume una potencia eléctrica de aproximadamente 65 MVA. Una vez que se separa la escoria, se vierten unas 80 toneladas de acero fundido (líquido) a una cuchara donde, por medio de un horno de afino, se realiza una homogeneización térmica y un ajuste químico en el cual se le agregan ferro-aleaciones para conseguir la composición química especificada por el cliente. En esta etapa la temperatura ronda los 1570 °C.

A través de un puente grúa la cuchara se eleva para ubicarse sobre la torre de colada continua. En ésta el acero líquido es pasado por un distribuidor de cuatro líneas en donde se transforma en

barras de acero continuas con diámetros desde los 148mm hasta los 310mm. Estas barras son acondicionadas y preparadas para ser enviadas a los laminadores, es decir, primero son cortadas en tramos de acuerdo a la medida requerida y luego son enfriadas por convección natural.

El rendimiento promedio de la acería es de 3000 toneladas por día.

Las barras provenientes de la acería son cortadas en trozos de menor longitud llamados "tochos" para luego ser introducidos en el horno giratorio donde serán calentados hasta alcanzar una temperatura de 1250 °C. Al salir del horno se les quita la capa de óxido que se forma durante el calentamiento.

Al salir del horno giratorio, pasa a ser perforado en el laminador perforador, quedando un semi-elaborado llamado "Forado". Este perforador consta de dos rodillos alabeados que le provo-

can al tocho un estado de tensiones de corte en su superficie que produce la rotura del mismo en su centro. Este efecto es conocido como efecto MANNESMAN. En el instante que se produce la rotura en el centro, el tocho se encuentra con un perforador en forma de ojiva que completa el perforado.

Luego se pasa por el laminador continuo para reducir espesor y estirarlo, obteniendo otro semi-elaborado llamado "Esbozado". Este proceso se lleva a cabo introduciendo en el tubo un mandril flotante que le definirá el diámetro interior y haciendo pasar el conjunto por pares de rodillos (dispuestos a 180° uno del otro y a 90° entre pares) que reducen el espesor del tubo y lo estiran.

A esta altura del proceso, el esbozado perdió temperatura. En un horno de barras móviles se calientan los tubos hasta una temperatura de aproximadamente 900° C. Luego se vuelve a quitar



## Producción de Tubos Sin Costura

el óxido superficial que se les forma durante el calentamiento

Luego, en el último paso de la laminación, el esbozado entra en el Laminador Reductor Estirador, donde se reduce principalmente su diámetro y se alarga su cuerpo. Se obtiene el "semielaborado". Esto se logra mediante conjuntos de tres rodillos dispuestos a 120° entre sí. Luego el semielaborado es enfriado por convección natural y cortado en tramos mediante una sierra a la medida requerida.

Una vez cumplidas las dimensiones especificadas, y de acuerdo a los requerimientos del cliente, el tubo pasa por un tratamiento térmico para conseguir las propiedades físicas y mecánicas requeridas por el cliente.

Por último, los tubos pasan a ser inspeccionados (controles no destructivos) y roscados para ser despachados al cliente final.

La producción promedio LACO 1 es de 100n Toneladas por día.

### PROCESO DE TREFILADO EN FRÍO DE LOS TUBOS DE ACERO

1. Tratamiento superficial:

Se prepara químicamente la superficie de los tubos para formarle una capa lubricante que reduce la fricción y hace posible la deformación en frío.

Los tratamientos son:

- Desengrase
- Decapado
- Fosfatizado
- Lubricación

2. Apunteado:

Se reduce el diámetro en uno de los extremos del tubo para permitir su posterior enhebrado en



una matriz de trefilado.

3. Trefilado en frío:

Se modifica el diámetro y espesor del tubo llevándolo a las dimensiones requeridas por el cliente.

4. Tratamiento térmico:

Se calienta el material hasta una temperatura de entre 500 °C y 920 °C para darle las propiedades mecánicas requeridas.

5. Enderezado:

Se endereza el tubo ya que ha sufrido distorsiones debidas a los procesos anteriores.

6. Control no destructivos (CND):

Se controlan diversas características del tubo: diámetro externo, existencia de fisuras y características del acero.

7. Corte e inspección:

Se corta el tubo a la longitud solicitada por el cliente y se inspeccionan las tolerancias especificadas. @