

## HORNOS INDUSTRIALES

Entendemos por hornos industriales los equipos o dispositivos utilizados en la industria, en los que se calientan las piezas o elementos colocados en su interior por encima de la temperatura ambiente. El objeto de este calentamiento puede ser muy variado, por ejemplo:

- Fundir.
- Ablandar para una operación de conformación posterior.
- Tratar térmicamente para impartir determinadas propiedades
- Recubrir las piezas con otros elementos, operación que se facilita frecuentemente operando a temperatura superior a la del ambiente.
- Arcas de recocer en la industria del vidrio.
- Incineradores, equipos destinados a la combustión y/o eliminación de residuos.

Reservamos el término “Estufas”, para hornos que operen a baja temperatura, normalmente hasta 500 - 600 °C. Por otro lado, se sigue denominando horno de revenido a un equipo que realiza este tratamiento aunque sea a 180 °C. (Muy frecuente en piezas cementadas y/o templadas) y aunque su diseño sea idéntico al tradicional de una estufa.

Secaderos o estufas de secado. La temperatura de secado puede ser elevada y adoptar una técnica de construcción similar a la de los hornos.

Únicamente consideramos los hornos industriales, es decir, los utilizados en industrias de todo tipo, como hornos y sistemas para cerámica, metal, dental, laboratorio, tratamiento térmico, plásticos, hornos de laboratorio, hornos de fusión, hornos de templado, hornos de cámara, baño para enfriamiento, hornos de revenido, hornos continuos, hornos de esmaltado, hornos de desaglomerado, hornos de fusing, hornos a gas, hornos de recocido, hornos de gradiente, hornos de temple, hornos de campana, hornos de solera calentada, hornos de vagoneta, hornos de alta temperatura, hornos crisol basculante, horno mufla, horno raku, horno retorta, horno tubular, horno de baño salino, hornos de envejecimiento, hornos de cocción rápida, hornos gas protector, hornos de sinterización, hornos especiales, hornos de crisol, estufas, secaderos, hornos de aire circulante, hornos de vacío, hornos de incineración, hornos de precalentamiento, hornos de fusión a la cera perdida, hornos para tratamientos térmicos, etc.

La energía calorífica requerida para el calentamiento de los hornos puede proceder de:

- Gases calientes producidos en la combustión de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos que calientan las piezas por contacto directo entre ambos o indirectamente a través de tubos radiantes o intercambiadores en general.
- Energía eléctrica en diversas formas:
  - Arco voltaico de corriente alterna o continua
  - Inducción electromagnética
  - Alta frecuencia en forma de dielectricidad o microondas
  - Resistencia óhmica directa de las piezas
  - Resistencias eléctricas dispuestas en el horno que se calientan por efecto Joule y ceden calor a la carga por las diversas formas de transmisión de calor. A los hornos industriales que se calientan por este medio se denominan hornos de resistencias.

### TIPOS DE HORNOS

#### HORNOS DE REVERBERO

Los hornos de reverbero se utilizan para la fundición de piezas de grandes dimensiones, tanto de metales férreos como de metales no férreos, como cobre latón, bronce y aluminio.

Los hornos de reverbero son de poca altura y gran longitud. En uno de los extremos se encuentra el hogar donde se quema el combustible, y en el extremo opuesto la chimenea. Las llamas y productos de la combustión atraviesan el horno y son dirigidos, por la bóveda de forma adecuada hacia la solera del horno, donde está situada la carga del metal que se desea fundir.

Esta carga se calienta, no solo por su contacto con las llamas y gases calientes sino también por el calor de radiación de la bóveda del horno de reverbero.

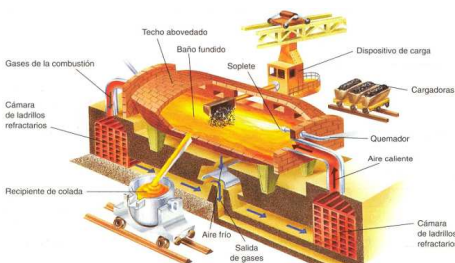
Aproximadamente, la superficie de la solera es unas tres veces mayor que la de la parrilla y sus dimensiones oscilan entre un ancho de 150 a 300cm. y una longitud de 450 a 1500cm. La capacidad de los hornos de reverbero es muy variable y oscila entre los 45 Kg a los 1000 Kg que tienen los empleados para la fusión de metales no férreos, hasta las 80 Tm que tienen los mayores empleados para la fusión.

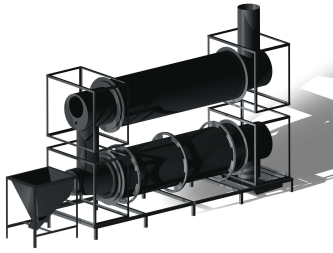
#### HORNOS ROTATIVOS

**EMISON**

Internet: [www.emisonamerica.com](http://www.emisonamerica.com)

Mail: [comercial@emisonamerica.com](mailto:comercial@emisonamerica.com)





Los hornos rotativos están formados por una envoltura cilíndrica de acero, de eje sensiblemente horizontal, que termina con dos estructuras, una en cada extremo. En uno de los extremos está situado el quemador y en el otro la salida de los gases quemados, que generalmente pasan por un sistema de recuperación de calor para precalentar el aire de soplado antes de ser evacuados por la chimenea. Todo el interior del horno está revestido con un material refractario. El combustible puede ser gas, gasoil o carbón pulverizado.

Los hornos rotativos se han considerado como hornos de reverbero perfeccionados, ya que además de calentarse la carga por el contacto de las llamas y gases y por la radiación de la bóveda caliente, se calienta también por el contacto directo con la parte superior del horno, que al girar queda bajo la carga. Con esto se consigue un notable acortamiento del tiempo de fusión, pues se logra evitar el efecto aislante de la capa de escorias, que flota sobre el baño, que en los hornos de reverbero ordinarios dificulta el calentamiento de la masa del metal.

La capacidad de los hornos rotativos para la fusión de los metales varía ordinariamente entre los 50 Kg y las 5 Tm aunque se han llegado a construir hornos para la fabricación del acero de hasta 100 Tm. También se construyen hornos oscilantes que no llegan a girar, sino solamente oscilar de un lado a otro.

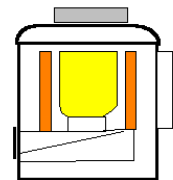
Los hornos rotativos se emplean para fundir toda clase de metales y aleaciones, como cobre, bronce, latón, aluminio, fundiciones, maleables, aceros, etc., y para la incineración o calcinación.

### **HORNOS DE CRISOL**

Los crisoles son recipientes de arcilla mezclada con grafito y otras sustancias, provistos de tapa para cierre hermético, que una vez cargados y cerrados se caldean en los denominados hornos de crisoles, utilizando como elemento calefactor gas, gasoil o electricidad.

La fusión en crisoles es uno de los procedimientos más antiguos y sencillos para elaborar metales, y todavía se emplea, y probablemente se empleara siempre por la economía de su instalación sobre todo para fundir pequeñas cantidades.

Los hornos de crisoles se construyen para el caldeo de un solo crisol, cuya parte superior sobresale del horno. Si los hornos son fijos se extrae el caldo con cuchara, pero también se construyen hornos de crisol basculantes. En los que la colada resulta más cómoda.



La ventaja de los hornos de crisol, tanto fijos como basculantes, es que la carga queda totalmente aislada, y por tanto, no se altera su composición por efecto de los gases producidos en la combustión.

### **HORNOS ELÉCTRICOS**

Los hornos eléctricos tienen grandes ventajas para la fusión de los metales, siendo las más destacadas las siguientes:

- Pueden obtenerse temperaturas muy elevadas hasta 3.500°C en algunos tipos de hornos eléctricos.
- Puede controlarse la velocidad de elevación de temperatura, y mantener esta entre límites muy precisos, con regulaciones completamente automáticas.
- La carga queda por completo libre de contaminación del gas combustible.
- Puede controlarse perfectamente la atmósfera en contacto con la masa fundida, haciéndola oxidante o reductora a voluntad, e incluso en algún tipo de horno puede operarse en vacío.
- Tienen mayor duración los revestimientos que en los demás tipos



de hornos.

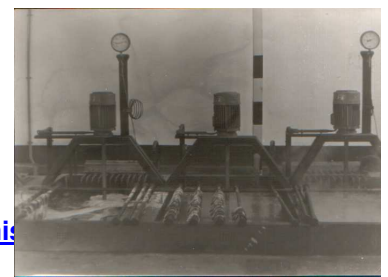
- Se instalan en espacio reducido.
- Su operación se realiza con mayor higiene que la de los hornos otros tipos.

Los tipos fundamentales de hornos eléctricos son los que a continuación se indican.

#### **Hornos eléctricos de arco**

Los hornos eléctricos de arco están formados por una cuba de chapa de acero revestida de material refractario, provista de electrodos de grafito o de carbón amorfo. Los electrodos de carbón amorfo se forman en el mismo horno, llenando las camisas que llevan los porta-electrodos de una mezcla formada por antracita, cok metalúrgico, cok de petróleo y grafito amasados con alquitrán.

El arco salta entre los electrodos por intermedio del baño, y aunque se construyen monofásicos, generalmente son trifásicos. Con los tres electrodos



**EMISON**

Internet: [www.emisonamerica.com](http://www.emisonamerica.com)

Mail: [comercial@emison.com](mailto:comercial@emison.com)

verticales dispuestos en los vértices de un triángulo equilátero. La cuba es cilíndrica, revestida con un material ácido o básico, que reposa sobre ladrillos refractarios. La bóveda esta revestida de ladrillos de sílice, que resisten temperaturas de hasta 1.600°C, y es desplazable para facilitar la carga.

El cierre de estos hornos es hermético, logrando la estanqueidad de los orificios de paso, por medio de cilindros refrigerados por camisas de agua, que prolongan además la vida de los electrodos.

Los hornos trabajan a tensiones comprendidas entre los 125 y 500 voltios, obteniéndose dentro de cada tensión la regulación de la intensidad y, por tanto, de la potencia del horno, por el alejamiento o acercamiento de los electrodos al baño, lo que se realiza automáticamente.

Casi todos los hornos de este tipo son basculantes para facilitar la colada. Algunos llevan un sistema de agitación electromagnética del baño por medio de una bobina montada bajo la solera del horno.

Los hornos eléctricos de arco se emplean en baños de sales y para la fusión de acero, fundición de hierro, latones, bronces, aleaciones de níquel, etc.

### **Hornos eléctricos de inducción**

En los hornos eléctricos de inducción, el calor se genera por corrientes inducidas por una corriente alterna.

### **Hornos electrónicos.**

En los hornos electrónicos el calor se produce por la vibración molecular del cuerpo que se trata de calentar cuando es sometido a un fuerte campo de radiaciones electromagnéticas de muy alta frecuencia (frecuencias de radio).

### **Hornos eléctricos de resistencia.**

En los hornos eléctricos de resistencia, el calor está producido por el efecto Joule al circular una corriente eléctrica por una resistencia. Se pueden fabricar para ser usados a temperaturas superiores a los 1.800°C.

