

**HORNOS DE INDUCCION DE CRISOL**  
**RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCION DEL REVESTIMIENTO**

Esta guía provee información general para hornos con yugos magnéticos. La misma se aplica toda o en parte a cada horno de acuerdo con los detalles de cada instalación.

Esta información está sujeta al cumplimiento de lo indicado en los manuales originales de cada horno y a los requerimientos de seguridad imprescindibles para su operación.

**1.- Bobina y yugos.**

- Verificar el estado de la bobina.

El tubo conductor y las conexiones eléctricas y de agua se deben encontrar en perfectas condiciones.

Es conveniente que el tubo esté completamente revestido, encintado con cinta de vidrio y barniz epoxi o protección similar.

- Se procederá a reparar las partes que así lo requieran.

- Si se necesita efectuar alguna reparación, puede ser conveniente retirar la bobina para completar las tareas en un sitio adecuado.

- Verificar el estado de los yugos y los tubos de enfriamiento. Proceder a las reparaciones que sean necesarias.

**2.- Refractario fijo de soporte.**

**2.1.- Revisión y tareas generales.**

El refractario fijo cumple la función de soportar mecánicamente el crisol. Normalmente no debe ser reemplazado en cada reconstrucción del mismo, pero se aprovechará la ocasión para verificar si es reutilizable.

Si se considera que es necesaria una renovación parcial o total del refractario de soporte, se recomienda proceder según las instrucciones generales que se suministran a continuación, aplicándolas en parte o en su totalidad y utilizando el plano correspondiente:

- Retirar con cuidado el material a reemplazar, efectuando una limpieza prolija.

## Ing. AMADEO R. CRISI

- Revestir el fondo (base metálica) con 2 capas de cartón cerámico de 4 mm.
- Verificar el estado de las aislaciones entre la bobina y los yugos. Las aislaciones resacas o quebradizas se deben descartar.
- Preparar las que sea necesario reemplazar.
- Si la bobina ha sido retirada, colocarla nuevamente y centrarla correctamente, cuidando que los soportes apoyen en el fondo sobre los cartones cerámicos.
- Colocar las aislaciones de fibra y eléctricas entre los yugos y la bobina.

Fibra: Tipo Klingersil-C-4430, 3 mm de espesor, 2 capas.  
(Sin inserto metálico) Se instalan contra los yugos.

Eléctricas: Micanita o Mica-Vidrio, 0,5 mm de espesor.  
Se instala contra la bobina.

- Prensar ligeramente los yugos contra la bobina por medio de los tornillos correspondientes, verificando el centrado. Luego, completar el ajuste. Esta operación debe efectuarse por etapas, apretando siempre de a pares los yugos diametralmente opuestos.
- Completar las conexiones eléctricas y de enfriamiento de la bobina. Alimentar con agua de refrigeración, verificar la estanqueidad y, luego, efectuar el siguiente ensayo.

### 2.2.- Ensayo de la bobina.

Una vez armada la bobina con los yugos en su lugar, es necesario efectuar un ensayo eléctrico para verificar el correcto enfriamiento y la aislación entre espiras.

El crisol debe estar completamente vacío.

- Con el agua de enfriamiento conectada, poner en marcha el horno a la mínima potencia.
- Luego subir la tensión del horno, 100 V cada minuto, hasta llegar al Límite de Voltaje.
- Mantener este Voltaje durante 30 minutos, midiendo temperatura de distintas partes de la bobina y observando que no se produzcan problemas o descargas eléctricas.
- Cuando se haya completado este ensayo, desconectar el horno y proseguir con la siguiente tarea.

2.3.- Preparación del fondo refractario.

- Revestir el contorno exterior del fondo (interior de soportes de bobina y yugos entre el fondo y la espira inferior de la bobina de enfriamiento) con dos capas de cartón cerámico de 4 mm.

- En caso de utilizarse ladrillos refractarios para el fondo, armarlos con cuidado contra la aislación del contorno exterior, pegándolos entre sí con cemento refractario para que queden cerradas las juntas y rellenando con hormigón refractario los espacios vacíos.

- Si los ladrillos han sido usados, verificar que estén limpios de cemento. La cantidad de capas depende del tamaño del horno.

Los ladrillos pueden ser reemplazados por hormigón refractario, preparado con la mínima cantidad de agua posible. Este material y el cemento son suministrados por el proveedor de refractario.

Si se han empleado ladrillos, se puede completar el fondo hasta la altura necesaria con hormigón refractario.

- Para la protección de fugas a tierra del crisol, según se detalla en el punto 3, se debe prever el pasaje de la conexión correspondiente colocando en forma provisoria un tubo plástico, el que será retirado oportunamente.

2.4.- Corona superior de hormigón.

Conviene que la corona superior sea prefabricada afuera del horno, en forma sectorizada, utilizando moldes con las dimensiones y detalles adecuados. Esta alternativa permite un secado completo de la corona antes de ser colocada, lo cual es recomendable y es la mejor opción.

Eventualmente, en caso necesario, la corona también puede ser construida en su lugar definitivo para lo cual se suministran, a continuación, las siguientes instrucciones generales.

- Para sostener el peso del colado de hormigón se deberá colocar, sobre los yugos, soportes y espira superior de la bobina, una capa de sectores circulares de fibra (Klingersil) y 2 capas de cartón cerámico de 4 mm.

- Colocar también una capa de fibra cerámica de 3 mm contra la estructura metálica del horno para mantenerla separada del hormigón.

- Se deberá prever el paso de los tensores verticales que sujetan la tapa superior. Para ese fin se colocarán tubos de plástico en la posición prevista para los tensores, retirándolos una vez endurecido el hormigón antes de que fragüe.

## Ing. AMADEO R. CRISI

- Preparar un cilindro de chapa, desmontable, de altura 120 mm mayor que la de la corona de hormigón. En la parte exterior del cilindro colocar una capa de fibra (Klingersil) y, encima, un par de vueltas bien ajustadas de polietileno negro tipo "Agropol" que será asegurado con cinta de papel engomado. Este plástico cumple la función de desmoldante del hormigón.
  - El cilindro se coloca en la parte superior de la bobina, sobresaliendo unos 20 mm arriba del nivel superior de la estructura del horno. Luego se ajusta contra la bobina, cuidando que entre ésta y la chapa se encuentre la fibra con el plástico para no dañar la bobina. El cilindro servirá de molde para el colado de hormigón.
  - Para evitar fisuras por dilatación y permitir que la corona superior pueda ser desmontada durante las reparaciones, puede ser conveniente sectorizar la misma colocando chapas de metal en forma radial antes del colado de hormigón, las que se retirarán junto con los tubos de plástico antes que termine el fraguado.
  - En caso de sectorizar la corona, conviene embutir una omega de alambre en cada sector para posibilitar su extracción con facilidad. Cada omega debe quedar en una cavidad, nivelada en la parte superior.
  - Preparar el hormigón utilizando la mínima cantidad de agua posible. Luego, efectuar el colado de la corona superior.
  - En la masa de hormigón se deberán colocar varillas de unos 5 mm de diámetro, espaciadas unos 100 mm entre sí. Las mismas serán retiradas oportunamente, quedando orificios para el escape de vapor de agua durante el secado.
  - Esperar por lo menos unas 6 horas para retirar el molde interior.
  - Luego de dejar fraguar el hormigón convenientemente, se lo secará con aire caliente o con un brasero, simultáneamente con el secado del enduido según el punto 2.6 siguiente.
- Tener en cuenta que un secado básico de la corona puede llevar, según las dimensiones del horno, varias horas a una temperatura de 100...120 °C. Por tal motivo, puede resultar adecuado efectuar un secado de la corona más prolongado.
- Deben evitarse sobrecalentamientos que puedan ampollar o cuartear el refractario.
  - Una vez terminada la corona se colocará la tapa superior y los tensores, los que serán ajustados convenientemente.

## Ing. AMADEO R. CRISI

### 2.5.- Enduído de la bobina.

- Luego de completar o colocar la corona superior, se debe enduir la bobina con cemento eléctrico pastoso (consistencia de masilla). Este material también es suministrado por el proveedor de refractario.

- El enduído se extiende desde el fondo hasta cubrir la corona superior. Se debe prensar firmemente entre las espiras de la bobina para que quede anclado entre las mismas y sobresalga ligeramente del lado exterior.

Debe ser algo cónico, abierto hacia arriba, con una conicidad aproximada de 1:100 en el radio y un espesor en la parte superior de unos 5 a 10 mm, dependiendo del tamaño del horno. La superficie interior debe quedar perfectamente lisa para no trabar la dilatación del revestimiento apisonado, de lo contrario la bobina se puede deformar con los sucesivos calentamientos.

Para la terminación es de utilidad preparar, con el mismo cemento, dos fajas circulares horizontales, una arriba y otra abajo, con las dimensiones finales del cono.

Estas fajas se utilizarán como guía para emparejar la terminación con una regla de madera.

- Completar el borde exterior del fondo con un zócalo cónico de unos 30 mm preparado con el mismo cemento para enduído.

### 2.6.- Secado del enduído.

Para acelerar esta etapa, se puede utilizar un calentador de aire o bien colocar un brasero con carbón encendido durante unas 12 horas.

- Si se utiliza un brasero, colocarlo sobre un soporte para que no apoye sobre el fondo de hormigón y taparlo, verificando que el carbón queme lentamente. Además, tapar el horno, cerrando las entradas de agua a la bobina y dejando abiertos los retornos.

El horno debe permanecer tapado para que el conjunto eleve su temperatura a no más de 100...120°C. De esta forma se elimina gran parte del agua sobrante.

- Evitar que un sobrecalentamiento ampolle o agriete el enduído. En caso que eso ocurra, se debe retocar la superficie con el mismo cemento.

### 2.7.- Preparación para el apisonado.

Una vez completado el enduído se debe preparar el horno para instalar el revestimiento.

## **Ing. AMADEO R. CRISI**

- Colocar dos capas de Micanita o Mica-Vidrio de 0,5 mm sobre el enduido de la bobina, fijándolas con cinta de papel engomado. Las hojas deben quedar perfectamente afirmadas contra el enduido. Las juntas de ambas capas serán sobrelapadas unos 20 mm y deberán estar desplazadas entre sí.
- Para evitar filtraciones entre las hojas de Micanita al apisonar el material, se cubrirá la parte superior con fibra cerámica, pegándola con silicato de sodio.
- Estas hojas de Micanita se reemplazarán cada vez que se efectúe un nuevo revestimiento apisonado.

### **3.- Protección de fugas a tierra.**

Una operación segura del horno, hace imprescindible usar un sistema de protección de tierra para detectar fugas en el crisol.

Este sistema consiste en un dispositivo especialmente dedicado y una sonda ubicada en el fondo del crisol.

El dispositivo detecta una eventual fuga a tierra en la bobina causada por filtración de metal o por un defecto de aislación en los yugos u otra parte externa.

La sonda está compuesta por un grupo de conductores de alambre especial (Kanthal-Al o Cromalfe Súper) que se reúnen en una salida hacia el exterior del fondo, según se describe en el punto 2.3, y que son conectados a tierra.

Esta conexión asegura, además, que la carga del horno quede conectada a tierra evitando que aparezca alguna tensión eléctrica peligrosa para el operador del horno.

- Los conductores correspondientes se deben colocar alineados en un diámetro según se indica en el plano respectivo, retirando previamente los que pudieran haber quedado de un revestimiento anterior.
- Luego de instalar la sonda, el orificio de pasaje a través del hormigón y los ladrillos se debe sellar convenientemente con el mismo material utilizado para el enduido de la bobina.
- Los extremos superiores de los alambres se dejarán unos 30 mm más largos que lo necesario. Antes de colocar el molde de sinterizado, estos extremos serán plegados horizontalmente a la altura que corresponda al fondo del molde.

#### **4.- Apisonado refractario del crisol.**

El apisonado se puede efectuar en forma manual o con un sistema de vibrado. Estas instrucciones generales son para su instalación manual. En caso de ser utilizado un sistema de vibrado, se deberá proceder según las instrucciones del proveedor del mismo.

##### **Importante:**

Al efectuar la mezcla y aplicación del revestimiento, es necesario que el personal utilice máscaras que impidan la aspiración de polvo y, así, evitar problemas en el sistema respiratorio.

- Antes de realizar el apisonado se debe revisar la bobina y los yugos según el punto 1 y el refractario fijo según el punto 2 para efectuar la renovación o las reparaciones que sean necesarias. Las mismas serán ejecutadas según se indica en las secciones anteriores. Esta revisión incluye el ensayo eléctrico según el punto 2.2.

El apisonado destinado al crisol consiste en una mezcla seca de material refractario con variada granulometría que permite una densa compactación.

Deberá ser preparado según las indicaciones del proveedor, las que tendrán prioridad sobre las que se suministran a continuación.

Si se utiliza revestimiento ácido de cuarcita, las proporciones de sinterizante son aproximadamente las siguientes, dependiendo del origen del revestimiento y forma de operación del horno:

Temperatura de trabajo:	1450	1650 °C
Acido bórico:	1,8	0,8 %

En caso de utilizarse anhídrido bórico, la proporción de éste será el 60 % de la correspondiente al ácido bórico.

Si se utiliza revestimiento neutro de alúmina o de alúmina magnesita, el mismo es provisto para su directa utilización, sin agregados.

Para el almacenaje y manipulación del material de apisonado y durante la ejecución del revestimiento, se deberán tener en cuenta las siguientes precauciones:

- El material se debe almacenar en un lugar fresco y seco para evitar su aglutinación y envejecimiento prematuro.
- Se debe evitar absolutamente el ingreso de cualquier elemento extraño o impureza en el apisonado, ya que esto puede ser la causa

## **Ing. AMADEO R. CRISI**

de filtraciones o consecuencias peligrosas durante la operación del horno.

A este respecto se deben tomar todas las precauciones necesarias, entre las cuales cabe mencionar:

- No depositar el material de apisonado sobre el piso. Utilizar, para tal fin, bandejas o chapas limpias.
- No permitir la circulación de personal ajeno a la tarea de apisonado durante la ejecución del mismo.

Los recipientes y objetos que se utilicen deben ser sanos y estar limpios, para que no desprendan trozos o partes que puedan caer en la mezcla.

El personal que ejecuta dichas tareas deberá tener ropa de trabajo en buenas condiciones, sin objetos en los bolsillos, con los botones firmes, y deberá evitar el uso de elementos que puedan caer en la masa durante la ejecución.

En la zona de realización del apisonado deberá ser absolutamente prohibido fumar, para que no haya contaminación con colillas o ceniza. Si el personal desea fumar, deberá retirarse a las zonas de descanso.

- La masa debe mezclarse perfectamente antes de ser utilizada.
- No se deben introducir grandes cantidades de material por vez. En presencia de clima húmedo puede ser conveniente secar las porciones del material a utilizar, precalentando las mismas en bandejas metálicas a una temperatura de 100...120°C y, antes de colocarlas, dejarlas enfriar convenientemente en bandejas de enfriamiento.

La parte superior de cada capa debe quedar rugosa para que ligue perfectamente con la siguiente.

El material se debe colocar con cuidado para evitar segregación. Nunca se debe volcar directamente desde la parte superior del horno. Se deben utilizar recipientes para acompañarlo cerca del fondo o, en su lugar, se debe utilizar un embudo con un tubo adosado para guiarlo hasta abajo.

El apisonado debe realizarse en forma circular. El personal deberá alternarse convenientemente para que el material quede compactado uniformemente.

Una compactación deficiente puede crear huecos, zonas de baja densidad o puntos débiles que son fácilmente atacados por el metal fundido.

## Ing. AMADEO R. CRISI

### 4.1.- Apisonado del fondo.

- El fondo del horno será cubierto con dos primeras capas de unos 50 mm de material apisonable.
- Cada capa se apisona con herramientas planas hasta sentir el material compactado.
- Luego se repasa con las herramientas de punta para eliminar burbujas de aire y dejar la superficie rugosa.
- Agregar nuevas capas de unos 50 mm por vez, con el cuidado ya indicado para evitar segregación.
- Apisonar con herramientas de puntas.

Cada superficie debe quedar rugosa antes de proseguir con la siguiente capa.

- El fondo se apisona hasta llegar a unos 30 mm por sobre el nivel definitivo del fondo del crisol.
- Llegado a este nivel, apisonar durante unos 30 minutos con la herramienta plana.
- La parte sobrante superior del fondo será removida con una plantilla correspondiente a la forma definitiva, emparejando hasta lograr una correcta coincidencia con el fondo del molde de apisonado.

### 4.2.- Colocación del molde (formaleta).

El molde de apisonado deberá ser de un espesor adecuado para evitar su deformación durante el calentamiento y tener las costuras soldadas a tope con un cordón continuo. No se admiten solamente puntadas ya que éstas, durante el sinterizado, se van a fundir en forma prematura provocando la deformación del molde

- El molde se debe preparar para colocar termocuplas a los efectos de medir temperatura durante el sinterizado.
- Para tal fin, se deben colocar, diametralmente opuestos, 2 ángulos de hierro de 3/4" o 1", soldando al molde los 2 bordes en cada extremo.
- En el espacio que queda entre cada ángulo y el molde se colocarán las termocuplas necesarias para la medición de temperatura.
- Colocar el molde de apisonado sobre el fondo, centrándolo y sujetándolo por medio de cuñas de madera sanas. Golpear

## Ing. AMADEO R. CRISI

convenientemente contra el fondo para lograr un buen ajuste. Luego afirmar las cuñas.

- Para mantener el molde firme en su lugar durante el apisonado, se debe cargar con parte del material a fundir durante el sinterizado.

La parte superior del fondo que se continúa con las paredes del revestimiento, debe quedar rugosa como ya se indicó anteriormente, utilizando las herramientas de puntas.

### 4.3.- Apisonado de las paredes.

- Las paredes se completarán con capas de unos 50 mm por vez, apisonando intensamente con las herramientas de puntas durante unos 10 minutos cada capa.

- Aproximadamente a media altura y en el final superior, el revestimiento será apisonado por unos 20 minutos adicionales con la herramienta de arco plano. Antes de agregar otra capa, es importante volver a utilizar las herramientas de punta para dejar las superficies rugosas.

### 4.4.- Apisonado de anillo superior y piquera.

- Por encima del nivel normal de metal líquido se agregará, al material apisonable y en forma gradual, una cantidad mayor de sinterizante o silicato de sodio a los efectos de aumentar su resistencia mecánica y facilitar el sinterizado a menor temperatura.

- La piquera se construye con el mismo material de apisonado utilizado en el anillo superior, adicionado con silicato de sodio.

- Una vez concluido el trabajo, conviene pintar el anillo y la piquera con silicato de sodio para darle mayor firmeza.

La utilización de cemento o concreto de fraguado hidráulico para formar el anillo superior y la piquera, produce un sector rígido, de distinta composición y coeficiente de dilatación respecto del material de apisonado.

Entre los dos materiales habrá una discontinuidad que, con la operación del horno, producirá una separación o fisura por donde se va a filtrar metal durante las operaciones de colado. Así, con el tiempo, es probable que se produzca una fuga a tierra inoportuna.

El uso del mismo material de apisonado, con el agregado de una creciente proporción de sinterizante o silicato de sodio, va a mantener la continuidad del producto y sus propiedades generales también en la parte superior. Allí, por ese agregado adicional, se

## **Ing. AMADEO R. CRISI**

va a obtener una zona de menor temperatura de sinterizado, mayor rigidez y mejor resistencia mecánica.

- Las partes del anillo superior o de la piquera que se deterioren durante la operación del horno se pueden reparar con el mismo material utilizado para su preparación.

### **5.- Sinterizado y puesta en servicio.**

#### **5.1.- Secado.**

- El horno recién apisonado deberá secarse bien antes de ser conectado, especialmente si no se precalentó el material para secarlo antes de ser agregado. El secado se deberá efectuar a unos 100...120°C durante unas 12 horas, con las entradas de agua a la bobina cerradas y los retornos abiertos, según el procedimiento del punto 2.6.

La falta de secado puede ocasionar fallas y filtraciones de metal por formación de cavidades producidas por evaporación de humedad dentro del revestimiento.

Además, se va a originar goteo y emisión de vapor de agua que se condensa en las partes frías durante el sinterizado, activando frecuentemente la alarma de puesta a tierra del crisol.

#### **5.2.- Ejecución.**

- Para el sinterizado, deberá llenarse el molde con material a fundir hasta el borde superior de la bobina.

- Se colocarán las termocuplas, una a cada tercio de altura, para controlar la temperatura durante el sinterizado.

- Se conectará el agua de refrigeración y se pondrá en marcha el horno a la mínima potencia, la que se elevará para lograr que la temperatura aumente entre 50 y 100°C por hora, dependiendo del espesor del revestimiento y del tamaño del horno.

- A partir de los 800°C, cuando la dilatación del revestimiento es menor, se podrá aumentar la velocidad de calentamiento hasta 100...150°C por hora.

- A los 1100°C se deben retirar las termocuplas y se seguirá el control de temperatura con un pirómetro de radiación hasta que comience a fundir la carga.

- Se seguirá agregando material a medida que vaya progresando la fusión, ajustando la potencia para fundir la carga total sin exceder la temperatura.

## **Ing. AMADEO R. CRISI**

- Una vez fundida toda la carga, se aumenta la potencia hasta obtener una temperatura 50°C superior a la de colado.
- Llegado a este punto, se disminuirá la potencia para mantener constante la temperatura durante una hora mientras se forma la primera capa de material sinterizado.

### **Importante:**

Durante la fusión es necesario controlar permanentemente que el material sólido no se suspenda o forme puentes en la parte superior como consecuencia de soldarse, entre sí o con el molde de sinterizado, los distintos puntos de contacto de la carga. Esto es más frecuente cuando se funden piezas de acero de bajo carbono.

Esta anomalía impide que se funda el nuevo material agregado y, si no se modifica la carga o disminuye la potencia del horno, se puede producir un sobrecalentamiento muy peligroso del metal ya fundido en el fondo.

También se puede formar un puente por enfriamiento de una capa de escoria que se separa del metal fundido.

Debe tenerse presente que, a máxima potencia, si no queda carga sólida en contacto con el metal líquido, la temperatura de éste se eleva muy rápidamente.

La forma más eficaz para bajar la temperatura es introducir carga sólida dentro del metal fundido. Si esto no es posible por haberse formado un puente en la parte superior, se deberá inclinar el horno para que la carga líquida entre en contacto con dicho puente y lo funda.

Se obtendrá un sinterizado adecuada del crisol luego de varias coladas. Mientras tanto, deberá tenerse sumo cuidado con el revestimiento nuevo, evitando que la carga dañe el mismo al golpear el fondo o las paredes durante la operación del horno.

- No se deben cargar objetos pesados dejándolos caer directamente desde la parte superior. Hay que acompañarlos hasta el fondo o cargarlos sobre carga existente que amortigüe el golpe.

### **5.3.- Reapretado.**

- Luego de las primeras coladas y mensualmente, reapretar los tensores verticales para eliminar un posible movimiento vertical de la bobina.
- Si el horno posee yugos magnéticos, es necesario reapretar también éstos, de a pares los diametralmente opuestos, para afirmar radialmente el conjunto de bobina y revestimiento.

**6.- Mantenimiento.**

Cada vez que se enfría el horno, el revestimiento se contrae provocando fisuras.

Esta contracción puede tener distintas características según el tipo de refractario y el régimen de enfriamiento utilizado.

Si el horno se deja enfriar lentamente, en el revestimiento se van acumulando tensiones mecánicas. Como consecuencia de esto, en algún momento el material cede bruscamente y se producen pocas fisuras pero relevantes.

Si el horno se enfría rápidamente, la contracción se distribuye radialmente y más uniforme, produciendo múltiples pequeñas fisuras de reducido espesor.

A los efectos de enfriar el horno rápidamente se puede:

- Colocar un ventilador que sople directamente sobre el revestimiento hacia abajo en forma tangencial para provocar un remolino.

- Cargar el horno con chatarra fría para que absorba rápidamente el calor acumulado en el refractario.

Lo normal es que se produzcan fisuras verticales (longitudinales).

Estas fisuras podrán cerrar nuevamente al recalentar el horno por encima de 1000°C, dependiendo del tamaño de las mismas y del tipo de revestimiento.

**Importante:**

También se pueden producir fisuras horizontales (transversales).

Estos defectos se suelen originar por deficiencia en la compactación del revestimiento o por considerable diferencia de temperatura entre las partes inferior y superior del crisol a causa de un inadecuado proceso de fusión.

Estas fisuras, al no tener respaldo, no suelen cerrarse al calentar nuevamente el horno, por lo cual pueden resultar muy peligrosas.

- El revestimiento debe ser revisado cuidadosamente cada vez que se haya enfriado con el objeto de verificar la existencia de defectos, su posición y su tamaño.

Pequeñas fisuras verticales se cierran al calentar nuevamente el revestimiento.

## Ing. AMADEO R. CRISI

- Si aparecen fisuras verticales moderadas, menores que unos 2 mm, hasta tanto no se observe que han cerrado se debe cuidar de no cargar viruta, partículas o pequeñas piezas que puedan penetrar dentro de las mismas, impedir su cierre y provocar una filtración. Asimismo, se debe esperar que la carga no comience a fundir antes que estas fisuras se vuelvan a cerrar.

- Fisuras de espesor considerable o transversales pueden no cerrarse al recalentar el revestimiento, debiéndose evaluar si se procede a repararlas o si resulta necesaria una reconstrucción total.

A los efectos de precalentar el revestimiento y evitar así que penetre metal dentro de las fisuras, se deberá comenzar una nueva fusión con carga pesada.

Esta carga se va a utilizar como calentador del refractario en la siguiente forma:

- Se conecta el horno y se lleva a 2/3 de la potencia máxima para calentar rápidamente la carga. Mientras la carga se mantiene sólida no hay problemas de filtración de metal.

- Una vez que la temperatura de la carga llega a unos 1050°C se reduce la potencia convenientemente para mantener esa temperatura, cuidando que no empiece a fundir.

- La carga, actuando como estufa, va a precalentar el revestimiento cerrando las fisuras verticales.

- Luego de una hora o más, verificando que el refractario haya tomado suficiente temperatura para cerrar las fisuras, se sigue normalmente con la fusión.

El revestimiento se desgasta durante el uso. Un control frecuente del espesor de la pared del crisol, por medio de un dispositivo adecuado de medición radial, permite prever una reparación a tiempo antes que ocurra algún inconveniente mayor. La medición debe ser radial, no diametral, para evitar errores por deterioro no uniforme.

Pequeños desgastes locales se pueden reparar, previa limpieza, utilizando material de apisonado adicionado con silicato de sodio, el que se usará también para pintar previamente la zona a reparar.

Cuando el espesor de la pared se reduce regularmente en toda la circunferencia, se puede efectuar una reparación por medio de un apisonado parcial.

- Para tal efecto se retirará primeramente toda escoria de la zona a reparar, limpiando la misma con cuidado.

**Ing. AMADEO R. CRISI**

- Luego se colocará un molde cilíndrico de chapa, de diámetro algo menor que el original, y se procederá en forma similar al apisonado inicial. El espesor de la reparación debe ser como mínimo de 20 mm.

Conviene tener en cuenta que el desgaste del revestimiento no suele ser uniforme, quedando más afectadas las zonas de mayor tiempo en contacto con el metal líquido, especialmente en el fondo. Cuando el desgaste de algún sector de la pared del crisol sea de un 40% del espesor original, se recomienda efectuar una renovación total.

----oo0oo---