



MANUAL DEL USUARIO

HORNO PILOTO DE LLAMA INVERTIDA

CENTRO ARTESANAL RAQUIRA BOYACA

Elaborado por: María del Pilar Gonzalez

Ráquira , Junio 1994

MANUAL DEL USUARIO

Este manual ha sido diseñado con el objeto de realizar una correcta operación de el horno de llama invertida ubicado en el centro artesanal de Ráquira.

Es por esto que se recomienda en lo posible señirse a cada una de sus recomendaciones, si desea obtener resultados óptimos, así las considere sin mucha importancia.

A. LIMPIEZA

1. LIMPIEZA DEL QUEMADOR

- 1.1 Extraiga en su totalidad las cenizas que pudieren quedar de quemas anteriores.
- 1.2 Remueva completamente las cenizas acumuladas en las paredes del rompellamas, ya que de no ser así tendrá problemas de ahogamiento de la llama, salida de humos y estacionamiento de temperatura.
- 1.3 Verifique que los orificios de la retorta estén libres de taponamiento.

2. LIMPIEZA DEL STOKER

- 2.1 Verifique que el tornillo alimentador no tenga impurezas (trozos de guantes, metales, piedras, etc.). Ojo, éste punto es muy importante de ninguna manera accione el arranque sin verificarlo, ya que puede romper los pines y en el peor de los casos averiar el tornillo alimentador.
Si detecta una impureza que es imposible de extraer manualmente dirijase al punto J 2.2 "desmontaje del tornillo alimentador."
- 2.2 Revise el ventilador y cerciórese que la malla de protección se encuentre sin telas de polvo adheridas.
- 2.3 Revise y mantenga siempre limpio el moto reductor, esto es: libre de grasas, partículas de carbón y demás partículas que puedan ocasionar el mal funcionamiento de la palanca de cambios.

3. LIMPIEZA DE DUCTOS Y PISO DEL HORNO

- 3.1 Utilizando una escoba suave limpie el piso del horno, cuidando de no romper ningún ladrillo por golpes fuertes en el piso.
- 3.2 Con ayuda de un operario realice una limpieza exhaustiva en los ductos evitando que la acumulación de fragmentos de piezas rotas en anteriores hornadas puedan ocasionar problemas en la salida de los humos por la chimenea.

B. SELECCION DE PIEZAS PARA HORNEAR

1. PORCENTAJE DE HUMEDAD

- 1.1 Seleccione aquellas piezas con la menor humedad posible. recuerde que entre mas secas se encuentren las piezas menor sera el periodo de calentamiento permitiendole ahorrar tiempo, combustible y consumo de energia entre otros.

2. TAMANO

- 2.1 Divida en grupos de acuerdo al tamaño las piezas que desea hornear, esto con el fin de tener facilidades en el momento de apilar las piezas en el horno.

3. MUESTRAS PATRON

- 3.1 Generalmente en el momento de seleccionar las piezas se encuentran algunas piezas rotas o con algún defecto significativo, éstas piezas por ser parte del lote que se va a hornear sirven de guía en el momento de la quema: corte en fragmentos de aproximadamente 10 x 15 cm y ábrale un orificio en el centro.

C. APILADO DE MERCANCIA

1. DESCRIMINACION DE LAS PIEZAS.

- 1.1 De acuerdo a la selección realizada en el punto anterior, como base en el piso del horno coloque aquellas piezas de mayor tamaño y continúe a medida que va apilando disminuyendo su tamaño, esto con el fin de que las piezas grandes soporten las piezas más pequeñas y no se tenga riesgo de ruptura.
- 1.2 Comience a apilar en forma circular alrededor del horno, deje aproximadamente 10 centímetros de espacio entre las piezas y la pared de contorno.
- 1.3 Apile en forma escalonada, por ejemplo sobre dos materas colocadas en forma invertida solo deberá ir una matera. Desde luego, verifique que cada pieza se encuentre en posición estable para evitar derrumbes en el momento de la quema.
- 1.4 Deje 10 centímetros como mínimo entre las piezas y la pared del rompellamas y ojo muy importante, no coloque sin excepción ninguna pieza sobre la pared del rompellamas.
- 1.5 Continúe en forma circular apilando cada una de las piezas y deje en la parte central del horno algunos espacios que permitan la correcta evacuación de los gases, una vez se termine de apilar coloque las muestras patrón en la parte superior, media e inferior dispuestas de modo que sean fáciles de extraer en el momento de máxima temperatura.
- 1.6 De acuerdo a las características de las piezas con las que se va a cargar el horno se debe realizar el apilado. Por ejemplo, si son ladrillos por ser mазisos su correcta forma de apilación es la lineal (en forma de hileras).

D. PUERTA DE SELLAMIENTO

1. DISPOSICION DE LOS LADRILLOS

- 1.1 Coloque los ladrillos de la primera hilada de tal forma que queden los extremos sobre las paredes externa e interna y el centro tapando la cámara de aire; continúe luego colocando las restantes hiladas en forma de trama. Es importante que deje algunos ladrillos de fácil extracción que le permitan tener acceso a las muestras patrón.
- 1.2 Prepare una mezcla de arcilla en polvo y agua y aplíquela como pañete sobre los ladrillos dispuestos en la puerta.

E. PREPARACION PARA INICIO DE LA IGNICION

1. PRUEBA Y CONTROL MECANISMOS

- 1.1 Verifique que las ventanas del techo del horno (4) se encuentren abiertas y libres de suciedad.
- 1.2 Coloque la termocúpula con su medidor respectivo en el orificio inferior del horno.
- 1.3 Revise el nivel de valvulina del motoreductor a través del tornillo de inspección.
- 1.4 Revise las correas verificando cualquier daño.
- 1.5 Prenda el motor y en el menor tiempo posible verifique:
 - El estado del ventilador (no olvide que el disco que se encuentra cubriendo el ventilador sirve para la dosificación del aire en el momento de la quema; revise que gire con facilidad y que la mariposa que se encuentra con este se encuentre en buen estado.
 - El mecanismo de alimentación del carbón (recuerde que la palanca de alimentación del carbón en posición 1 es alimentación baja, 2 es alimentación media, 3 es alimentación alta y N o neutro es "sin" alimentación). Esta palanca se debe accionar suave y fácilmente.
 - Verifique a su vez el estado del pin y cualquier escape de aceite y ruido anormal.Una vez halla revisado apague el sistema.

2. SELECCION DEL CARBON Y LLENADO DE LA TOLVA

- 2.1 Seleccione el carbón pasándolo a través de una malla que le permita desechar aquellos carbones de tamaño mayor a 3 centímetros. Se necesitan en lo posible carbones entre 1 y 2 centímetros.
- 2.2 En una lona agregue 10 paladas de carbón, péselas y en un cuaderno de control de hornadas escriba este valor; repita varias veces este procedimiento escribiendo cada uno de los valores obtenidos. Sume estos valores y divídalos por el número de ellos. Este valor final dividido por 10 le dará el peso de cada palada. Así, durante el transcurso de la cocción Usted deberá anotar la cantidad de paladas de carbón que le agrega y al final lo multiplicará por el peso de cada palada obteniendo el consumo total de carbón por hornada.

Ejemplo:

#1 lona con 10 paladas de carbón	peso: 35 Kilos
#2 lona con 10 paladas de carbón	peso: 37 Kilos
#3 lona con 10 paladas de carbón	peso: 34 Kilos
#4 lona con 10 paladas de carbón	peso: 36 Kilos
#5 lona con 10 paladas de carbón	peso: 35 Kilos

suma: 177 kilos

$177 \text{ kilos} / 5 \text{ lonas} = 35.4 \text{ kilos promedio de}$
cada lona

$35.4 / 10 = 3.54 \text{ kilos pesa cada palada.}$

2.3 Llene la tolva hasta la mitad aproximadamente.

F. INICIO DE LA IGNICION

1. CARBON PARA IGNICION

- 1.1 Coloque aproximadamente 3 paladas de carbón sobre la retorta. esparza gasolina sobre ésta.
- 1.2 Por seguridad haga un camino con la gasolina hasta la entrada del quemador de manera que usted arroje el fósforo sobre el camino y no deba introducir el brazo hasta la retorta.
- 1.3 Prenda el sistema y cierre en su totalidad el disco del ventilador.

G. ETAPA DE CALENTAMIENTO

1. CONTROLES BASICOS

- 1.1 Escriba la hora de inicio de la etapa de calentamiento.
Tome la temperatura inicial.
Anote el número de paladas iniciales con que llenó la tolva.
- 1.2 Coloque el alimentador de carbón en posición 1 y regule la entrada de aire (En este momento debe estar casi cerrada).
- 1.3 Observe como la retorta se llena de carbón y la llama aumenta. En esta etapa no permita que la llama se eleve demasiado, ni que la temperatura se eleve bruscamente ; coloque alternamente el alimentador de carbón en posición N neutro y deje reguamar el carbón con el fin de no obtener inquemados.
- 1.4 La etapa de calentamiento deberá ser de aproximadamente 10 horas dependiendo de la humedad de las piezas cargadas.
Durante las 5 primeras horas la temperatura no deberá sobrepasar los 200 grados centígrados y las 5 siguientes no deberán sobrepasar los 400 grados centígrados.
- 1.5 Tape las ventanas del techo del horno a los 300 grados centígrados. Coloque primero un trozo de ladrillo y pequeños fragmentos al rededor, cubra posteriormente con suficiente arcilla de manera que no se perciban fugas de calor.
- 1.6 En la etapa de calentamiento no necesita colocar el alimentador de carbón en posición 2 o 3 basta con la posición 1 y N.
- 1.7 Recuerde, el tornillo alimentador no se debe trabajar por espacios largos sin carbón, ya que las fricciones ocasionadas pueden romper el tornillo.

H. ETAPA DE COCCION

1. MANEJO DEL ALIMENTADOR

- 1.1 Una vez terminada la etapa de calentamiento se procede en forma paulatina al aumento de la temperatura. Se coloca en posición 1 en forma un poco mas prolongada que en la etapa de calentamiento desde luego tambien en posición neutro para requemar el carbón y obtener el menor porcentaje de inquemados. Este procedimiento se seguirá hasta 700 grados aproximadamente.
No olvide regular la entrada de aire hasta obtener una llama blanca y no amarilla.
- 1.2 Continúe el registro escrito, en ningún momento deje de hacerlo ya que esto le servirá de guía para las quemas posteriores.
- 1.3 Apartir de los 700 grados centígrados coloque el alimentador en posición 1 y 2 alternativamente. Tenga cuidado de no dejar acumular demasiado carbón ya que esto le puede ahogar la llama. La cantidad de carbón sobre la retorta no puede sobrepasar los 30 centímetros, ojo es diferente si la altura es formada por la escoria ya que el peso y la porosidad de ésta es diferente.
No olvide que la llama debe mantenerse de color blanco y no amarillo, algunas veces notará en ella chispas de carbón esto significa que hay exceso de aire, ojo regulelo.
- 1.4 En ésta etapa coloque el alimentador en posición neutro cuando lo considere nesesarario para requemar el carbón de la retorta.
- 1.5 La etapa de cocción dura aproximadamente de 15-18 horas para obtener una temperatura máxima de 1100 grados centígrados.
- 1.6 Al llegar a 1000 grados centígrados, coloque el alimentador en posición 3 hasta lograr los 1100 grados centígrados. Alternese con posición neutro para requemar carbón y mantengase una temperatura entre 1050 a 1100 grados centígrados por transcurso de dos horas.
- 1.7 Retire los ladrillos que conducen a las muestras patrón, extraiga las muestras y examínelas: si considera que ya debe finalizar la quema pase al siguiente punto. Si por el contrario no lo considera

así continúe el aumento de temperatura.

- 1.8 Al terminar éste periodo deje en posición neutro hasta requemar por completo este carbón, no olvide regular la entrada de aire (a partir de este momento se procede a cerrar poco a poco el disco).
- 1.9 Una vez requemado el carbón y cerrado el disco del ventilador apague el sistema.

2. EXTRACCION DE CENIZAS

- 2.1 Con la utilización de una barra de acero remueva los trozos de escoria acumulados al rededor de la retorta. Esta remoción debe ser muy cuidadosa evitando averiar la retorta o darrumbar el rompellamas. Posteriormente con ayuda de un rastrillo extraiga la escoria y retirela en una carretilla.

así continúe el aumento de temperatura.

- 1.8 Al terminar éste periodo deje en posición neutro hasta requemar por completo este carbón, no olvide regular la entrada de aire (a partir de este momento se procede a cerrar poco a poco el disco).
- 1.9 Una vez requemado el carbón y cerrado el disco del ventilador apague el sistema.

2. EXTRACCION DE CENIZAS

- 2.1 Con la utilización de una barra de acero remueva los trozos de escoria acumulados al rededor de la retorta. Esta remoción debe ser muy cuidadosa evitando averiar la retorta o derrumbar el rompellamas. Posteriormente con ayuda de un rastrillo extraiga la escoria y retirela en una carretilla.

I. ETAPA DE ENFRIAMIENTO

1. DESCUBRIMIENTO DE VENTANAS

- 1.1 Una vez apagado el horno cubra el quemador con una tapa metálica para evitar que el enfriamiento sea demasiado rápido.
- 1.2 Sólo hasta los 300 grados centígrados descubra las ventanas del techo, tenga cuidado que ninguno de los fragmentos que taponan las ventanas se caigan dentro del horno esto puede ocasionar rupturas en las piezas quemadas.
- 1.3 Extraiga algunos ladrillos de la puerta para permitir un enfriamiento homogéneo.

2. AFERTURA DEL HORNO

- 2.1 Luego de un enfriamiento total, aproximadamente 2 días, retire la puerta y extraiga las piezas.
- 2.2 Registre la cantidad de piezas dañadas, buenas y crudas si las hay, esto le permitirá tomar los correctivos necesarios para las posteriores quemadas.

J. MANTENIMIENTO

1. DESMONTAJE Y CAMBIO DE PIEZAS

1.1 Para cambio de pín:

- Suelte el tornillo prisionero.
- Saque el collar o aro que lo rodea.
- Enfrente con la palanca de cambios los orificios del reductor con el collar.
- Proceda a introducir el pín obviamente luego de extraer el dañado
- Asegure el prisionero y continúe operaciones normales.

1.2 Para desmontaje del tornillo sin fin cuando se encuentre atascado :

- Desacople el quemador en su totalidad
- Baje la tolva
- Con una palanca de hierro haga presión de manera que pueda desmontar el tornillo en su totalidad.
- Limpie por completo el carbón que quede en el ducto, al igual que el tornillo.
- Proceda a ensamblar nuevamente.

! EXITO Y BUENA SUERTE EN ESTA QUEMA !

J. MANTENIMIENTO

1. DESMONTAJE Y CAMBIO DE PIEZAS

1.1 Para cambio de pín:

- Suelte el tornillo prisionero.
- Saque el collar o aro que lo rodea.
- Enfrente con la palanca de cambios los orificios del reductor con el collar.
- Proceda a introducir el pín obviamente luego de extraer el dañado
- Asegure el prisionero y continúe operaciones normales.

1.2 Para desmontaje del tornillo sin fin cuando se encuentre atascado :

- Desacople el quemador en su totalidad
- Baje la tolva
- Con una palanca de hierro haga presión de manera que pueda desmontar el tornillo en su totalidad.
- Limpie por completo el carbón que quede en el ducto, al igual que el tornillo.
- Proceda a ensamblar nuevamente.

! EXITO Y BUENA SUERTE EN ESTA QUEMA !