



SOCIEDAD ANÓNIMA DE HORNOS AUTOMÁTICOS
FUNDADA EN 1943

DOS HORNOS AEROTÉRMICOS PARA POLIMERIZADO DE TRANSFORMADORES CON CALEFACCIÓN A GAS Y FUEGO INDIRECTO

MANUAL DEL USUARIO

Fabricante:
S. A. DE HORNOS AUTOMÁTICOS
Bordeus, 35, entresuelo 1ª
08029 BARCELONA

Número de fabricación: **5582**
Año de fabricación: **2012**

1. - DESCRIPCIÓN DE LOS HORNOS

1.1. - GENERALIDADES

Cada horno tiene forma de prisma rectangular en construcción enteramente metálica y de diseño y ejecución especial indeformable. Todos los cuerpos interiores de los hornos permiten asumir las dilataciones a que se verá sometido su robusto armazón de perfiles laminados.

Está construido con doble pared de chapa y calorifugado con fibra mineral aislante de 150 mm de espesor, excepto en el suelo, que es de 100 mm. El espesor de los paneles está calculado para minimizar las pérdidas energéticas por conducción. El interior es en chapa galvanizada y chapa negra con pintura anticorrosiva. El exterior es con imprimación y pintura blanco crema RAL 7035. La pared intermedia de los hornos es común, pero permite el uso independiente de cada uno de ellos.

Las puertas son de guillotina, con accionamiento mediante motorreductor con freno y contrapeso. Va dotada de junta aislante en todo el marco de fijación. Las puertas disponen de enclavamiento electroneumático en ambos lados cuando la puerta está abierta (manteniéndose el enclavamiento aún con caída de tensión). Dispone de dos puertas de emergencia en fondo del horno; una en cada horno, de 700 x 2000 mm con apertura interior. Como seguridad aumentada, dispone de ocho trampillas anti-exposición en el techo y paros de emergencia con apertura automática de puertas desde el interior.

Para acceso a los quemadores en el techo dispone de escalera de gato con jaula de protección, en el lateral izquierdo del horno izquierdo. La escalera llega hasta el techo para acceso a los motores, quemadores, elementos quemadores y ventiladores. El techo también dispone de barandillas.

Los hornos aerotérmicos, están dotados de calefacción a gas natural es de tipo indirecto por medio de intercambiadores de calor, y esta compuesto por 8 quemadores (4 para cada horno).

La recirculación forzada de aire caliente y regulación automática de la temperatura mediante lazo PID totalmente configurable desde la pantalla del PLC.

Cabe destacar las siguientes características

- Estructura ligera y robusta.
- Uniformidad de temperatura, gran rendimiento y mínima inercia térmica.
- Distribución uniforme del calor, sin zona de sombra.
- Gran volumen de aire en circulación.
- Fácil desmontaje de los grupos moto-ventiladores de recirculación.
- Mantenimiento mínimo de los quemadores.

1.2. - ESTRUCTURA

La carga en los hornos se realiza por medio de cuatro carros de carga, dos por cada horno. La base calorifugada de los hornos dispone de cuatro guías para cada uno de los hornos, de dimensiones adecuadas, por las que se deslizan las ruedas de los

carros. Los hornos se utilizan con dos carros de carga, que se pueden mover independientemente o a la vez, modo seleccionable mediante un selector.

Techo, laterales, fondo y pared intermedia están constituidos por paneles calorifugados. En el interior de cada horno podemos distinguir dos departamentos: uno central que constituye el horno en sí, y otro que a manera de recámara lo circunda, en el fondo, laterales y techo, conteniendo las turbinas centrífugas, los intercambiadores y los deflectores de aire. Los paneles que forman el chasis están constituidos por doble pared metálica, atornillados a un marco de fijación y con calorifugado interior con fibra mineral.

1.3. - RECIRCULACIÓN FORZADA DE AIRE

La circulación del aire caliente se efectúa por depresión creada en el departamento central por medio de cuatro turbinas centrífugas (dos por cada horno) que, simultáneamente, impulsa el fluido en circuito cerrado nuevamente hacia el interior del horno. La potencia es de 4 x 5,5 kW a 1.450 rpm (arranque mediante arrancadores electrónicos).

El aire caliente, siguiendo el camino que le marcan los deflectores, circula en dirección vertical. La circulación del aire diseñada de esta manera es de gran eficacia y asegura una uniforme distribución de temperatura en todos los puntos de los hornos y, en consecuencia, una igualdad en todas las piezas sometidas a tratamiento.

1.4. - SISTEMA DE CALEFACCIÓN

El sistema de calefacción para el proceso de calentamiento y secado de transformadores es del tipo indirecto a gas natural y está compuesto por 4 quemadores NBP mod. N 70TR con una potencia 70 kW cada horno (4x70=280 kW).

Los quemadores están equipados con controles de seguridad, transformador de ignición, encendido automático y control de llama por ionización, rampas de

1.5. - SISTEMA DE EVACUACIÓN DE VAPORES

La salida de los vapores desprendidos en el proceso se asegura por medio de dos inicios de chimenea, regulable manualmente por medio una válvula de mariposa conectados a un extractor forzado para cada horno. La salida de productos de la combustión se conecta al mismo extractor forzado. Tanto la salida de vapores del horno como las salidas de productos de la combustión disponen de registros manuales para control de la presión y caudal individualizado.

2. - REGULACIÓN Y CONTROL

La regulación de la temperatura de los hornos se realiza por medio del PLC Siemens S7-300, totalmente configurable desde la pantalla táctil, que controla el funcionamiento de los quemadores, recibiendo la señal de un termopar tipo K.

Las características principales para cada horno son:

- ◆ Potencia grupo de recirculación 2 x 5,5 kW
- ◆ Potencia de calefacción: 4 x 70 kW =Total 280 kW
- ◆ Tensión de conexión: 3x400 V 50 Hz + T + N
- ◆ Tensión de instrumentación: 24/230 Vac (mediante transformador)
- ◆ Tensión de maniobra y señalización: 24 Vcc (mediante fuente de alimen.)
- ◆ Regulación de temperatura: PLC Siemens S7-300
- ◆ Seguridad sobre temperatura 2 Indicadores OSAKA 31-51
- ◆ Tipo de quemadores Quemadores media y baja velocidad automáticos para gas natural mod. NBP N 70 TR
- ◆ Sensor de temperatura 2 Termopar tipo K (control)
2 Termopar tipo K (seguridad)

Toda la instrumentación se instala en las puertas y lateral del armario, el cual está colocado en el **lado izquierdo** visto desde las puertas del horno. En el frontal del armario figuran los elementos siguientes:

En las puertas frontales del armario:

- 3 Pilotos blancos (ARMARIO EN TENSIÓN)+(HORNO 1 EN TENSION)+(HORNO 2 EN TENSION)
- 1 Pantalla HMI MP277
- 4 indicadores de sobretemperatura (2 x cada horno) (a confirmar, según el espacio que haya se colocarán en puertas o en el interior)
- 2 Pulsadores luminosos azules (RESET CICLO/FIN DE CICLO HORNO 1) + (RESET CICLO/FIN DE CICLO HORNO 2).
- 2 Pulsadores luminosos verde (INICIO BARRIDO / ESTANQUEIDAD OK HORNO 1) + (INICIO BARRIDO / ESTANQUEIDAD OK HORNO 2)
- 1 pulsador amarillo (SILENCIAR ALARMA)
- 2 pulsadores luminosos rojos (REARME EMERGENCIA / EN SERVICIO HORNO 1)+(REARME EMERGENCIA / EN SERVICIO HORNO 2)
- 2 pulsadores luminosos verdes (MARCHA HORNO 1) + (MARCHA HORNO 2)
- 2 pulsadores rojos (PARO HORNO 1)+(PARO HORNO 2)
- 2 Pulsadores luminosos rojos (BLOQUEO / REARME QUEMADORES HORNO 1)+(BLOQUEO / REARME QUEMADORES HORNO 2) (a confirmar)
- 2 PAROS DE EMERGENCIA HORNO 1+ HORNO 2

En lateral derecho del armario eléctrico:

- 1 Ventilador refrigeración impulsando (superior), armario en sobrepresión.
- 1 Selector 3 posiciones (Horno 1-Carro 1, Horno 1-Ambos carros en modo solidario, Horno 1 Carro 2)
- 1 Selector 3 posiciones (Horno 2-Carro 1, Horno 2- Ambos carros en modo solidario, Horno 2 Carro 2)
- 2 pulsadores con símbolo de flecha arriba/abajo (Horno1-Avance carro, Horno1-Retroceso carro)

- 2 pulsadores con símbolo de flecha arriba/abajo (Horno2-Avance carro, Horno2-Retroceso carro)
- 2 pulsadores con símbolo de flecha arriba/abajo (Horno1-Abrir puerta, Horno1-Cerrar puerta)
- 2 pulsadores con símbolo de flecha arriba/abajo (Horno2-Abrir puerta, Horno2-Cerrar puerta)
-
- En lateral izquierdo del armario eléctrico:
 - 1 Rejilla filtrante refrigeración (inferior)
 - 12 conectores hembra compensados tipo K estándar murales
 - 1 Zumbador (alarma y fin de ciclo(tres timbrazos))
- En la parte superior de los hornos (encima del marco de las puertas):
 - 2 Balizas rojas, verdes y azules (HORNO 1, FALLO/MARCHA OK/FIN CICLO) +(HORNO 2, FALLO/MARCHA OK/FIN CICLO).

Se han previsto las condiciones de funcionamiento y seguridad siguientes:

- Cuando la temperatura de proceso sobrepasa 10 °C la de consigna se interrumpe la señal de mando de los quemadores.
- Al final del tiempo de ciclo para la calefacción.
- Paro automático de recirculación y calefacción con la puerta abierta.
- Bloqueo de la calefacción si no se activa los recirculadores por salto de los disyuntores.
- Apertura de puerta automática al pulsar desde dentro del horno.
- Cierre de puerta requiere pulsar en continuo.

3. - DATOS TÉCNICOS (POR CADA HORNO)

Sistema de carga	Mediante dos carros de carga motorizados
Proceso	Polimerizado, calentamiento y secado de transformadores
Material interior	Chapa de acero al carbono con pintura anticorrosiva y acero galvanizado
Aislamiento	150 mm de fibra mineral
Accionamiento carros	2 moto-reductor SEW de 2,2 kW
Seguridad de carros	2 finales de carrera por carro
Tipo de puertas	Guillotina motorizadas
Accionamiento puerta	1 Moto-reductor SEW de 0,75 kW
Seguridad puerta	2 finales de carrera + 2 de seguridad
Superficie de carga en carro	Ancho=1985 mm x largo 4820 mm
Dimensiones máximas de un carro	Ancho= 1985 mm Alto = 582 mm Fondo= 5890 mm
Dimensiones interiores de una cámara	Ancho= 4100 mm Alto = 3950 mm (desde el suelo)

Dimensiones exteriores 2 hornos	Fondo=	5400	mm
	Ancho=	9140	mm
	Alto =	4720	mm (sin recirculador)
	=	6300	mm (con barandillas de seguridad)
Altura total con puerta	=	9560	mm
	Fondo=	6000	mm
Demás dimensiones ver plano nº 5582/00 B			
Sistema de calefacción	A gas natural fuego indirecto		
Potencia de calefacción	280 kW por horno		
Temperatura de trabajo	105 - 140 °C		
Temperatura máxima	200 °C		
Sensores de temperatura	4 Termopares tipo K (control)		
Regulación de temperatura	Automática, por PLC		
Tiempo de ciclo	Por PLC		
Recirculación forzada de aire	Vertical, 2 x 5,5 kW		
Salida de vapores	2 salidas regulables manualmente		
Tensión de conexión:	3x400 V 50 Hz + T + N		
Tensión de instrumentación:	24/230 Vac (mediante transformador		
Tensión de maniobra y señalización:	24 Vcc (mediante fuente alim.)		

4. - INSTALACIÓN

El horno se colocará sobre una superficie estable y perfectamente plana que permita un correcto ajuste de las puertas y de las juntas, evitando cualquier posible vibración.

La potencia instalada total es de aproximadamente 36 kW, con un consumo máximo aprox. de 70 A a 400 V, siendo aconsejable una acometida eléctrica de sección y protección adecuada para 80 A. Es necesario que la línea disponga de protección mediante interruptor diferencial y cable de tierra apropiado.

Se conectarán las tres fases a 400 V + T + N en sus terminales correspondientes en el interior del cuadro, lado inferior. Igualmente, se asegurará la conexión con la toma de tierra.

Para la salida de los humos de la combustión se instala dos chimeneas de un Ø de 250 mm y se conducirá directamente al exterior de la nave, preferiblemente con "te" para condensados.

Comprobar que las conexiones del armario están fuertes. Reapretar las conexiones eléctricas en el armario eléctrico después de una semana de la puesta en marcha.

5. - PUESTA EN MARCHA

Para la puesta en marcha, proceder como sigue:

1. Comprobar el perfecto cierre de la puerta para impedir eventuales salidas de gases.

2. Encender el horno por el interruptor general.
3. Establecer las temperaturas deseadas en la pantalla del PLC.
4. Activar los selectores de “Marcha” de los motores unos segundos y comprobar que el sentido de marcha corresponde con el indicado por la flecha. (se puede observar el giro de la turbina desde dentro del horno o desde el techo mirando en el motor): anti-horario desde encima del motor, horario desde debajo de la turbina. En caso contrario, bastará con permutar 2 fases cualesquiera de conexión general.
5. Comprobar el consumo del motor, entre 8 y 11 A, y que sea el mismo en cada fase (el consumo puede variar con la carga y la temperatura). En caso de salto del disyuntor aumentar el umbral de disparo hasta un máximo del nominal de la placa del motor (5,5 kW a 400 V aprox. 11,5 A).
6. En caso de salto de algún disyuntor de motor se apaga el piloto correspondiente y no se pone en marcha el horno. Se debe abrir el armario eléctrico (personal autorizado) y rearmar el disyuntor. Buscar la causa del exceso de consumo, comprobar el consumo y en caso necesario ajustar el disyuntor.
7. Ajustar el nivel de extracción y de renovación de aire mediante los registros manuales. El caudal no debería ser mucho más alto del necesario por exigencias del proceso, ya que de lo contrario no se conseguirá aumentar la temperatura o el consumo será excesivo, ni menor del necesario, para evitar condensaciones y saturaciones peligrosas en el interior.
8. Comprobar que se para la recirculación y la calefacción al abrir la puerta y que se pone en marcha de nuevo al cerrarla.
9. Comprobar el funcionamiento de cada uno de los presostatos.
10. Abrir la llave de gas y dar permiso de marcha de los quemadores, comprobando que se ponen todos en marcha

6. - OPERACIÓN

Una vez acabada la puesta en marcha y reglaje de todos los elementos (controlador de temperaturas de proceso, tiempo de ciclo y entrada de aire, etc.), la instalación puede funcionar con normalidad.

La instalación permite el ajuste de sus componentes en continuo. Para que funcione la recirculación es necesario que esté cerrada la puerta. Para que funcione la calefacción es necesario que funcione la recirculación, y por lo tanto que estén cerradas las puertas. Excepcionalmente puede darse el caso de que algún componente no funcione correctamente y no se señalice su avería. En caso de funcionamiento incorrecto del horno, si no se averigua la causa por los pilotos o las indicaciones de los instrumentos es imprescindible abrir el armario eléctrico (personal autorizado) para comprobar que no haya saltado algún disyuntor, magnetotérmico, diferencial, etc., o que haya algún componente suelto o deteriorado