

Nabertherm

MORE THAN HEAT 30-3000 °C



HORNOS PARA MATERIALES AVANZADOS

www.nabertherm.com

■ Made
■ in
■ Germany



Hechos

- Fabricación de hornos para artes y artesanía, laboratorio, sector dental e industria desde 1947
- Centro de producción en Lilienthal/Bremen - Fabricado en Alemania
- 600 empleados en todo el mundo
- 150.000 clientes en mas de 100 países
- Amplísima gama de hornos
- Uno de los mayores departamentos de I+D, en la industria de los hornos
- Alto porcentaje de producción propia

Red de ventas y servicio global

- Fabricación únicamente en Alemania
- Ventas y Servicio descentralizados, próximos a los clientes
- Organización de ventas propia y colaboradores de larga trayectoria, en todos los mercados importantes, a nivel mundial
- Servicio local individual de Atención al Cliente y soporte
- Posibilidad de servicio rápido de mantenimiento remoto para hornos complejos
- Clientes de referencia, con hornos o sistemas similares cerca de usted
- Suministro de repuestos asegurada, con multitud de piezas, en stock
- Más información en la página 90

Marcando standards en calidad y fiabilidad

- Planificación de proyectos, construcción de plantas de tratamientos térmicos a medida, incluyendo los accesorios de carga y transporte
- Con modernos sistemas de control, y tecnología de automatización, adaptados a las necesidades del Cliente
- Hornos y sistemas fiables y duraderos
- Centro de pruebas a disposición de los clientes para verificar el proceso

Experiencia en el proceso térmico

- Tecnología para procesos térmicos
- Fabricación aditiva
- Materiales avanzados
- Fibra Óptica/Vidrio
- Fundición
- Laboratorio
- Dental
- Arte y Artesanía

Índice

Procesos

¿Qué horno y para qué proceso?.....	6
Conceptos de seguridad para el desaglomerado al aire	8
Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos	11
Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos	12
Optimización del proceso por Nabertherm mediante un detector de ionización de la llama (FID)	13

Desaglomerado y sinterizado en aire Hornos hasta 1400 °C

Hornos de cámara con calentamiento mediante resistencias calefactoras ..	16
Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta	18
Hornos de cámara combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	20
Hornos de vagoneta con calentamiento mediante resistencias calefactoras	22
Hornos de vagoneta combinados con calentamiento mediante resistencias calefactoras para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	26
Hornos de campana o hornos con elevador inferior con calentamiento mediante resistencias calefactoras	28
Hornos de campana o hornos con elevador inferior combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	30

Desaglomerado y sinterizado en aire Hornos hasta 1800 °C

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de fibra hasta 1800 °C	34
Hornos de alta temperatura con calentamiento por barras de SiC y aislamiento de fibra hasta 1550 °C	36
Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de ladrillos refractarios hasta 1700 °C	37
Hornos de alta temperatura combinados con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	38
Hornos de cúpula de alta temperatura y hornos con elevador inferior con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de fibra hasta 1800 °C	40
Hornos de cúpula y con elevador inferior de altas temperaturas combinados con calentamiento mediante elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	44

Desaglomerado en aire Hornos hasta 850 °C

Hornos de cámara con circulación de aire para desaglomerar	48
--	----

Desaglomerado y sinterizado en aire - Hornos para aplicaciones de laboratorio

Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra ..	52
--	----

Limpieza térmica, incineración

Hornos de incineración L. ./11 BO hasta 1100 °C con sistema de postcombustión catalítico integrado	56
Horno de altas temperaturas combinado LHT 08/17 BO hasta 1750 °C con postcombustión catalítica integrada	57
Hornos de cámara N(B) .. BO para procesos con altos niveles de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica por incineración	58

Hornos para la industria de la microelectrónica

Horno con elevador inferior para aplicaciones LTCC	62
Hornos continuos para combustión y secado/sinterizado	64

Hornos para aplicaciones especiales

Soluciones de sala limpia	68
Hornos de cámara con calentamiento por gas	70
Horno de vagoneta con calentamiento por gas hasta 1400 °C	71
Hornos de fundición a la cera perdida	72
Hornos de vagoneta, de alta temperatura, con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C	73

Control de proceso y documentación

Controlador Nabertherm serie 500	76
Aplicación MyNabertherm para visualización del progreso del horno en el móvil	78
Funciones de los controladores estándar	80
¿Qué controlador para qué horno?	81
Almacenamiento de los datos del proceso y entrada de datos a través de PC	82
Almacenaje de datos standard – Software VCD para visualización, control y documentación	83
Controles PLC	84
Almacenamiento de datos del proceso para controles PLC	85
Nabertherm Control-Center NCC	86
Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema	89

Procesos al aire

La división «Materiales avanzados» de Nabertherm, ofrece múltiples hornos estándar y, bajo demanda del cliente, soluciones a medida:

- Desaglomerado hasta 850 °C
- Desaglomerado y sinterizado
- Sinterizado
- Limpieza térmica, incineración
- Fundición de cera
- Electrocerámica



	Modelo	Página
¿Qué horno y para qué proceso?		6
Conceptos de seguridad para el desaglomerado al aire	DB50, DB100, DB200	8
Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos	BO, WAX	11
Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos	KNV, TNV	12
Optimización del proceso por Nabertherm mediante un detector de ionización de la llama (FID)		13

¿Qué horno y para qué proceso?



Horno de vagoneta W 1500/14 DB200-3 con postcombustión térmica, puerta de elevación y vagoneta sobre raíles

Desaglomerado en aire, hasta 850 °C

El desaglomerado de la cerámica técnica es un proceso exigente debido a los hidrocarburos que se desprenden, que según su concentración pueden provocar la formación de una mezcla inflamable en el interior del horno. Nabertherm comercializa hornos a medida con paquetes de seguridad activa y pasiva en función del proceso y de la cantidad de aglutinante, que permiten el funcionamiento seguro del horno.

Desaglomerado y sinterizado en aire

El desaglomerado y posterior sinterizado de cerámica técnica es recomendable cuando la carga no permite pasar de un horno de desaglomerado a uno de sinterizado. Nabertherm comercializa hornos con paquetes de seguridad activa o pasiva para desaglomerado en función del proceso y de la cantidad de aglutinante, que permiten el funcionamiento seguro del horno. Dependiendo de la familia de hornos, el proceso de sinterizado tras el desaglomerado puede continuar directamente con una temperatura máxima de la cámara del horno de hasta 1800 °C.



Horno de alta temperatura con elevador inferior HT 166/17 LB DB200-3 con postcombustión catalítica

Sinterizado en aire

Nabertherm ofrece una amplia gama de soluciones de hornos para sinterizar, quemar, calcinar o templar en el laboratorio y en producción. El horno se puede adaptar a los requisitos del proceso con opciones adicionales como control multizona para optimizar la uniformidad de la temperatura o un sistema de refrigeración controlado para acortar el proceso.

Limpieza térmica, incineración

Procesos como la incineración de alimentos, la limpieza térmica de herramientas de moldeo por inyección o la determinación de la pérdida por ignición requieren sistemas de horno con un paquete de seguridad pasiva para garantizar un excedente constante de aire para el proceso de incineración. Dependiendo del peso de la carga, Nabertherm ofrece soluciones que pueden usarse para aplicaciones en el laboratorio hasta procesos con grandes cantidades de compuestos orgánicos o altas tasas de evaporación.

Fusión de cera perdida

Para la fundición con modelos „perdidos“, se requieren hornos, entre otras cosas, para retirar de forma segura el material del modelo del molde y luego cocer el molde. Nabertherm también ofrece diferentes soluciones para estos procesos, de acuerdo a los requisitos de cada caso



Horno con elevador inferior HF 450/10 LB DB 200-2

Electrocerámica

El desaglomerado y sinterizado de cerámica multicapa (p. ej., LTCC) requiere soluciones de hornos que combinen ciclos de proceso rápidos con una regulación precisa de la temperatura y, al mismo tiempo, una óptima homogeneidad de la temperatura. Nabertherm ofrece soluciones para procesos por lotes y para procesos continuos. Los hornos se diseñan para conseguir la producción requerida y cumplir con los requisitos del proceso de tratamiento térmico, tales como la temperatura de proceso y los tiempos de ciclo.

Grupo de hornos	Modelo	Desaglomerado al aire hasta 850 °C	Desaglomerado y sinterizado al aire hasta 1400 °C	Desaglomerado y sinterizado al aire hasta 1800 °C	Calcificación, templado	Sinterizado al aire hasta 1400 °C	Sinterizado al aire hasta 1800 °C	Limpieza térmica/incineración	Fundición de cera	Desaglomerado y sinterizado de cerámica multicapa	Investigación y desarrollo
-----------------	--------	------------------------------------	---	---	-------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------	---	----------------------------

Desaglomerado y sinterizado en aire

Hornos de cámara con calentamiento mediante resistencias calefactoras, página 16	N ..				●	●					
Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta, página 18	NW ..				●	●					
Hornos de cámara combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso, página 20	N .. DB..		●							●	●
Hornos de vagoneta con calentamiento mediante resistencias calefactoras, página 22	W ..		●		●	●					
Hornos de vagoneta combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso, página 26	W .. DB..		●								
Hornos de campana o hornos con elevador inferior con calentamiento mediante resistencias calefactoras, página 28	H ..					●					
Hornos de campana o hornos con elevador inferior combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso, página 30	H .. DB..		●								
Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro, página 34	HT ..						●				
Hornos de alta temperatura con calentamiento por barras de SiC, página 36	HTC ..						●				
Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno y aislamiento de ladrillos refractarios, página 37	HFL ..						●				
Hornos de alta temperatura combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso, página 38	HT .. DB..			●							●
Hornos de cúpula de alta temperatura y hornos con elevador inferior con calentamiento, página 40	HT .. LB/LT						●				
Hornos de cúpula y con elevador inferior de altas temperaturas combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso, página 44	HT .. LB/LT DB..			●							
Hornos de cámara con circulación de aire hasta 850 °C para desaglomeración, página 48	NA .. DB..	●									
Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra, página 52	LH .. DB..		●		●	●					●

Limpieza térmica/incineración

Hornos de incineración con sistema de postcombustión catalítico integrado, página 56	L .. BO	●						●			●
Horno de altas temperaturas combinado con postcombustión catalítica integrada, página 57	LHT .. BO			●				●			●
Hornos de cámara para procesos con altos niveles de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica por incineración, página 58	N(B) .. BO							●			●

Hornos para la industria microelectrónica

Horno con elevador inferior para aplicaciones LTCC, página 62	HF ..		●								●
Hornos continuos para combustión y secado/sinterizado, página 64	DF ..		●								●

Hornos para aplicaciones especiales

Soluciones de sala limpia, página 68		●	●	●	●	●	●				
Hornos de cámara con calentamiento por gas, página 70	NB ..					●					
Horno de vagoneta con calentamiento por gas, página 71	WB ..					●					
Hornos de fundición a la cera perdida, página 72	N .. WAX								●		
Hornos de vagoneta de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC, página 73	WHTC ..					●*					

*Tmáx 1500 °C

Conceptos de seguridad para el desaglomerado al aire

El desaglomerado de la cerámica técnica es un proceso exigente debido a los hidrocarburos que se desprenden, que según su concentración pueden provocar la formación de una mezcla inflamable en el interior del horno. Nabertherm ofrece paquetes de seguridad pasivos y activos a medida en función del proceso y de la cantidad de aglomerante, que hacen posible el funcionamiento seguro del horno.

Desaglomerado en hornos de calentamiento eléctrico

Para el desaglomerado al aire con calentamiento eléctrico, Nabertherm ofrece distintos de paquetes de desaglomerado en función de los requisitos del proceso. Todos los paquetes de desaglomerado disponen de una tecnología de seguridad profesional integrada. En función de los requisitos, se puede elegir entre un sistema de seguridad pasivo o activo. Los sistemas de seguridad pasivos se clasifican según los distintos requisitos de cantidad de orgánicos, seguridad del proceso y distribución de la temperatura.

Sistemas de seguridad pasivos

Por forma standard, los hornos de desaglomerado están equipados con un sistema pasivo de seguridad para la evaporación lenta de sustancias inflamables. Los hornos de calentamiento eléctrico funcionan según el principio de dilución mediante introducción de aire limpio, para reducir las desgasificaciones de la carga a una atmósfera no inflamable en el horno. El cliente debe seleccionar la cantidad de orgánicos y la curva de temperatura de modo que no se supere la cuota de evaporación máxima admisible. El paquete de seguridad DB del horno supervisa todos los parámetros del proceso relevantes para la seguridad y, en caso de avería, inicia el programa de emergencia correspondiente. En la práctica, el sistema pasivo de seguridad goza de gran popularidad debido a su magnífica relación calidad/precio. Dependiendo de los requisitos sobre el proceso, se ofrecen los siguientes paquetes de equipamiento.

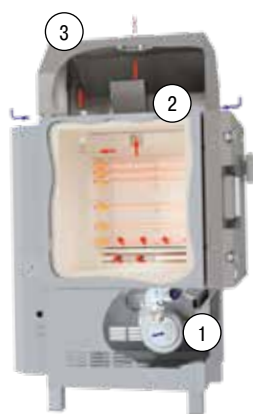
Paquete de desaglomerado DB50 para hornos de laboratorio

El paquete de desaglomerado DB50 es especialmente adecuado para los hornos de laboratorio y aplicaciones con cuotas de evaporación bajas, p. ej. en aplicaciones de I+D. El horno cuenta con un ventilador de aire limpio. El ventilador de aire limpio está ajustado de fábrica de forma que se introduzca la cantidad mínima de aire limpio necesaria para el proceso de desaglomerado. Durante la fase de desaglomerado, el horno funciona en sobrepresión.

Estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Caudal de aire fresco

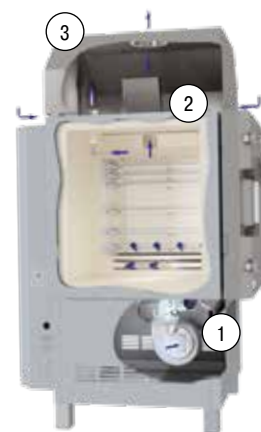
Control del aire para los procesos de desaglomerado (izquierda), sinterizado (centro) y refrigerado (derecha) con paquete de desaglomerado DB50:



Sinterizado: Sinterizado sin entrada de aire fresco a través del ventilador (1) y válvula de salida de aire cerrada (2)



Sinterizado: Sinterizado sin entrada de aire fresco a través del ventilador (1) y válvula de salida de aire cerrada (2)



Refrigeración: Introducción de aire de refrigeración mediante el ventilador de aire fresco (1) en la cámara del horno, extracción del aire de salida mediante la válvula de salida de aire (2) en el extractor (3)

Paquete de desaglomerado DB100 para hornos de producción con calentamiento por radiación

El paquete de desaglomerado DB100 para hornos con calentamiento por radiación representa la versión básica para el desaglomerado seguro. El horno cuenta con un ventilador y un calentador de aire fresco. El ventilador de aire limpio está preajustado de fábrica de forma que se introduzca la cantidad de aire limpio precalentado en el horno necesaria para el proceso de desaglomerado. Durante la fase de desaglomerado, el horno funciona en sobrepresión. El aire de salida y los gases de escape se extraen por una salida con válvula motorizada hacia un extractor con interrupción del tiro. El extractor supone la conexión con el sistema de salida de aire del cliente.

Grupos y estados del proceso supervisados para el desarrollo seguro del proceso:

- Bloqueo electromagnético de la puerta
- Control redundante del caudal de aire fresco
- Posición de la válvula de aire limpio
- Posición de la válvula de salida de aire
- Máxima velocidad de calentamiento durante el desaglomerado
- Caída de tensión (programa de emergencia tras recuperación de la tensión)
- Ventilador de aire fresco
- Rotura de termopar
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

Control del aire para los procesos de desaglomerado (izquierda), sinterizado (centro) y refrigerado (derecha) con paquete de desaglomerado DB100:



Desaglomerado: Introducción de la cantidad de aire limpio necesaria mediante el ventilador (1) y control de la cantidad de aire limpio (2), precalentamiento del aire fresco mediante un calentador (3), extracción de los gases de escape por la válvula de salida de aire (4) en el extractor (5)



Sinterizado: Sinterizado sin entrada de aire fresco por el ventilador (1) y válvula de salida de aire cerrada (4)



Refrigeración: Introducción de aire de refrigeración mediante el ventilador de aire fresco (1) en la cámara del horno, extracción del aire de salida mediante la válvula de salida de aire (4) en el extractor (5)

Paquete de desaglomerado DB200 para hornos de producción, ejecutados como hornos de circulación de aire o como hornos con calentamiento por radiación

El paquete de desaglomerado DB200 es la solución profesional para la fabricación cerámica, porque se puede emplear de forma flexible para procesos de desaglomerado diferentes o cambiantes. Al igual que con el paquete de desaglomerado DB100, el aire fresco necesario para el proceso se precalienta mediante un calentador. El sistema está disponible en distintos niveles de potencia en función de la velocidad de evaporación requerida. El aire se introduce a través de tubos cerámicos que introducen el aire precalentado en sentido horizontal a la cámara del horno. De este modo se consigue una excelente transmisión del calor y una mejor homogeneidad de la temperatura durante el desaglomerado.

A diferencia del paquete de desaglomerado DB100, el aire y el gas de salida son conducidos por salidas separadas, cada una de ellas con una válvula motorizada. El horno está equipado con un soplador de aire limpio y otro de salida de aire. Ambos grupos están ajustados de modo que la cantidad de aire limpio necesaria para el proceso de desaglomerado es introducida y, al mismo tiempo, se regula una presión negativa en la cámara del aire. Los gases de salida (fase de desaglomerado) son conducidos exclusivamente por la salida de gases, conectada directamente con las tuberías de salida de gases del cliente. Mediante la conexión directa, las cantidades de salida de gases se reducen, con lo que los sistemas de limpieza de gases de escape también se pueden reducir. Para hornos con paquetes de desaglomerado, Nabertherm también ofrece sistemas catalíticos o térmicos para la limpieza de los gases de escape.

El aire de salida en la fase de enfriamiento es conducido hasta una chimenea de salida con interrupción del tiro, que es el punto de conexión con el sistema de salida de aire del cliente.

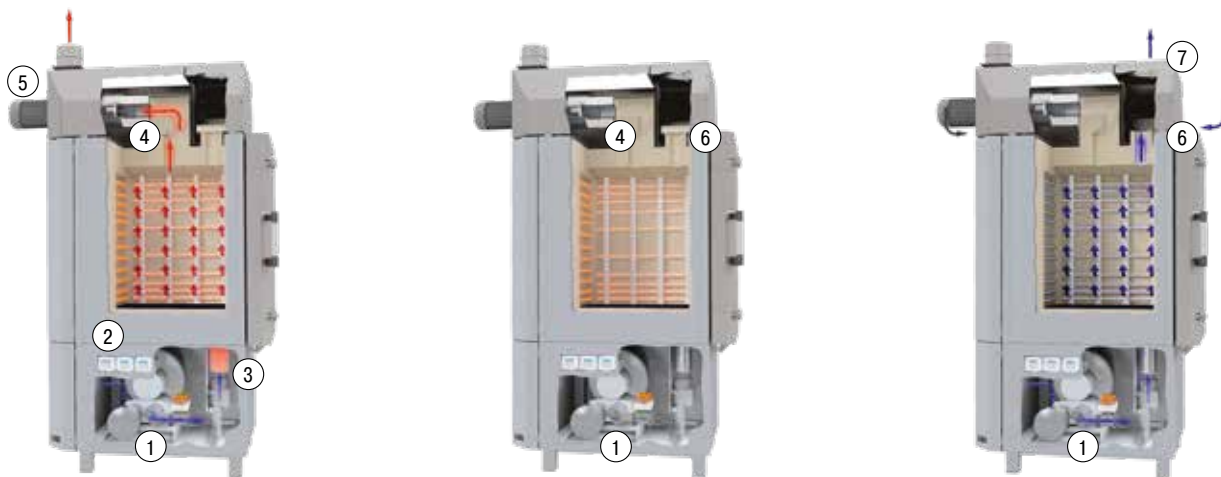
Sistemas controlados y monitorizados para el desarrollo seguro del proceso como DB100, sin embargo:

- Posición de la válvula de salida de gases
- Avería ventilador de gases de escape
- Presión negativa en la cámara del horno

Las principales ventajas del paquete de desaglomerado descrito DB200, en comparación con el paquete de desaglomerado DB100 son:

- Regulación automática del soplador de gases de escape dependiendo de la cantidad de aire limpio preseleccionada. Implica ventajas en la conducción de la temperatura (homogeneidad de la temperatura) y evacuación adaptada de las cantidades de gases de escape. Reducción de los malos olores y de la formación de condensados en los tubos de salida de gases.
- Entrada horizontal y uniforme de aire precalentado, en los niveles de carga de la cámara del horno mediante tubos cerámicos perforados.
- Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno, o para dos hornos alternativamente. El diseño de la potencia de la postcombustión se adapta a la potencia del paquete de desaglomerado DB200.

Control del aire para los procesos de desaglomerado (izquierda), sinterizado (centro) y refrigerado (derecha) con paquete de desaglomerado DB200:



Desaglomerado: Introducción de la cantidad de aire fresco necesaria mediante ventilador (1) y control de la cantidad de aire fresco y de gases de escape, así como de la presión del horno (2), precalentamiento del aire fresco mediante un calentador (3), extracción de los gases de escape por la válvula de gases de escape (4) en el ventilador de salida de aire (5)

Sinterizado: Sinterizado sin entrada de aire fresco por el ventilador (1) y válvula de salida de aire cerrada (6)

Refrigeración: Introducción de aire de refrigeración mediante el ventilador de aire fresco (1) en la cámara del horno, extracción del aire de salida mediante la válvula de salida de aire (6) en el extractor (7)

Asignación de los paquetes de desaglomerado a los grupos del horno

	LH 30/.. - LH 120/..	NA 120/.. - NA 1500/..	N 100/..	N 200/.. - N 1500/..	W 1000/.. - W 7500/..	H 125/.. LT - H 1000/.. LT	HT 16/.. - HT 40/..	HT 64/.. - HT 450/..	HT 64/.. LT - HT 400/..LT
Página de catálogo	52	48	16	16	22	28	34	34	40
Paquete de desaglomerado									
DB50	•		•				•		
DB100				•	•	•	•	•	•
DB200		•		•	•	•	•	•	•

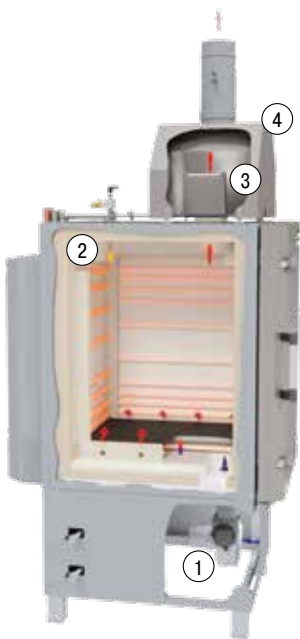
Concepto activo de la seguridad

Como alternativa, se puede convertir el sistema de seguridad pasiva DB200 en seguridad activa. A diferencia del sistema de seguridad pasiva, aquí se vigila, mediante un análisis térmico de la llama (FTA), la concentración de hidrocarburos en la cámara del horno.

En consecuencia, los ventiladores de aire limpio y de gases de escape, así como la calefacción del horno, se regulan automáticamente respecto a la concentración de hidrocarburos generados durante el desaglomerado. La curva de temperatura se puede ajustar o reducir óptimamente en función de la cantidad de gases de escape. Si, por ejemplo, por sobrecarga, se generara un estado no seguro debido a un gradiente de calentamiento demasiado rápido o a una entrada insuficiente de aire limpio en el horno, dependiendo del paso de proceso y de la categoría del error, se inicia el programa de emergencia necesario.

Además, en las fases de proceso durante el desaglomerado en las que no se generan gases de aglomerante o se generan en pequeñas cantidades, se reduce la cantidad de aire fresco introducido y de gases de escape extraídos. De este modo, disminuye el consumo de energía de toda la instalación para estas fases de proceso y aumenta la eficiencia energética.

Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos



Representación esquemática del horno de cámara con sistema de seguridad BO

1. Ventilador para introducir la cantidad de aire definida
2. Quemador piloto de gas
3. Válvula de salida de aire para extraer los gases de escape durante el proceso
4. Extractor

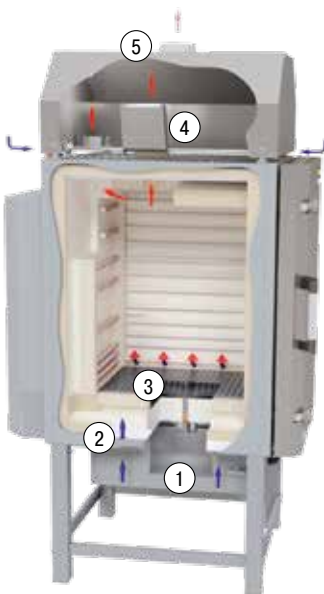
Concepto de seguridad BO para procesos con altas cuotas de evaporación de sustancias orgánicas

El concepto de seguridad BO se emplea para los procesos en los que, debido a una dinámica de evaporación difícil de controlar, no es suficiente con la dilución de la atmósfera del horno con aire para asegurar una mezcla no inflamable. Algunos ejemplos son los procesos con grandes cantidades de aglomerante o elevadas cuotas de evaporación. Los procesos en los que el producto se calcina mediante combustión también se pueden realizar con seguridad con este concepto de horno.

Al igual que en los paquetes de desaglomerado DB, la atmósfera del horno recibe aire fresco constantemente, por lo que existe un exceso de aire. Si la cantidad de aire fresco no es suficiente y se genera una mezcla inflamable en la atmósfera, esta se quema mediante un quemador calentado por gas en el horno. De este modo se asegura que no puedan generarse grandes concentraciones inflamables y se permite una combustión segura de los gases emitidos. En general, este concepto es recomendable para los productos que no sufren daños por un aumento repentino de la temperatura. El barrido de componentes orgánicos se puede realizar también a temperaturas superiores a 500 °C. Después del proceso de combustión y dependiendo del modelo de horno, a continuación se puede efectuar un proceso de hasta 1000 °C.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Cierre de la puerta con bloqueo en función de la temperatura
- Presión de entrada del gas en el sistema de combustión
- Supervisión de la llama del quemador
- Caudal de aire limpio
- Caudal en la chimenea
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro
- Función de ventilador de aire fresco
- Función de extracción de la instalación



Horno de cámara con sistema de seguridad WAX

1. Cubeta recolectora de cera
2. Suministro de aire fresco mediante orificios de entrada en el fondo
3. Salida de cera caliente y cubeta en la solera del horno
4. Válvula de salida de aire
5. Extractor

Concepto de seguridad WAX para la fundición a la cera perdida por debajo del punto de inflamación para hornos con calentamiento eléctrico

Los hornos de la serie de construcción WAX con el concepto de seguridad correspondientes son adecuados para la fundición a la cera perdida de piezas, p. ej. moldes de cerámica, por debajo del punto de inflamación de la cera. La cera fundida se recoge en un depósito debajo del horno. El depósito colector se encuentra en un cajón herméticamente cerrado y se puede extraer para vaciarlo. La cera pasa por una rejilla hasta una tolva de salida en el fondo del horno. El canal de salida está calentado para evitar que la cera se solidifique durante la salida. El programa del horno no se inicia hasta que se haya alcanzado la temperatura de consigna de la salida. El cliente preselecciona la temperatura y duración de la fundición. Una vez finalizado el proceso de fundición, el horno se puede calentar hasta 850 °C, para sinterizar los moldes.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Temperatura de salida de la cera
- Dos limitadores de seguridad ajustable de la temperatura independientes
 - Primer limitador de seguridad ajustable de la temperatura, se ajusta por debajo del punto de inflamación de la cera. Con ello se evita que la cera se inflame durante el proceso de fundición. El cliente predetermina la duración de la fundición de la cera. Una vez transcurrido ese tiempo, el programa desactiva el selector de limitación de temperatura para que el horno pueda continuar con el proceso de sinterización.
 - Segundo limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga durante la sinterización

Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos



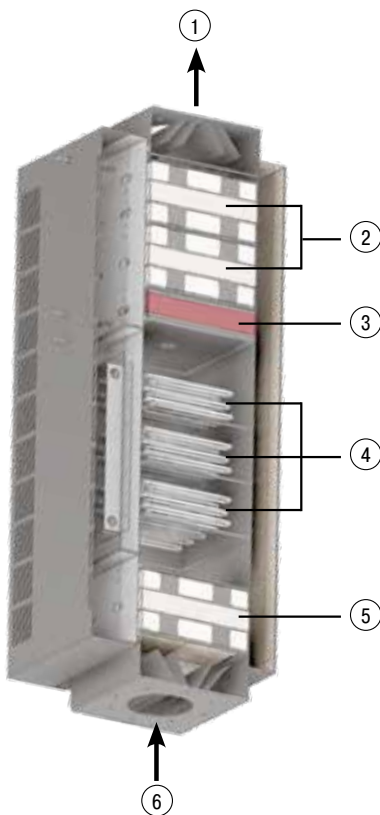
Sistema de postcombustión catalítico

Para limpiar el aire de salida, especialmente durante el desaglomerado, Nabertherm ofrece sistemas de limpieza de gases de escape a medida del proceso para hornos con paquete de desaglomerado DB200. La postcombustión se conecta de forma fija a la salida de gases del horno y su regulación se integra convenientemente en la matriz de seguridad del horno.

Sistemas de postcombustión catalíticos KNV

Los sistemas de limpieza catalítica del aire de salida están indicados cuando, durante el proceso de desaglomerado al aire, solo se deben limpiar compuestos de hidrocarburos puros. Son recomendables con cantidades de gases de escape pequeñas o medianas.

- Óptimos para su uso en procesos de desaglomerado en aire con emisión única de gases orgánicos
- Descomposición de los gases de escape en dióxido de carbono y agua
- Montaje en carcasa compacta de acero
- Calentamiento eléctrico para el precalentamiento de los gases de escape a la temperatura de reacción óptima para la limpieza catalítica
- Limpieza en diferentes posiciones de la estructura del catalizador dentro de la instalación
- Termopares de control de la postcombustión y para medir la temperatura en la salida
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para proteger el catalizador
- Conexión directa entre las toberas de gases de escape del horno de desaglomerado y el ventilador de gases de escape, con su correspondiente inclusión en el sistema completo, en lo que respecta a regulación y tecnología de seguridad
- Selección del tamaño del catalizador en relación a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro



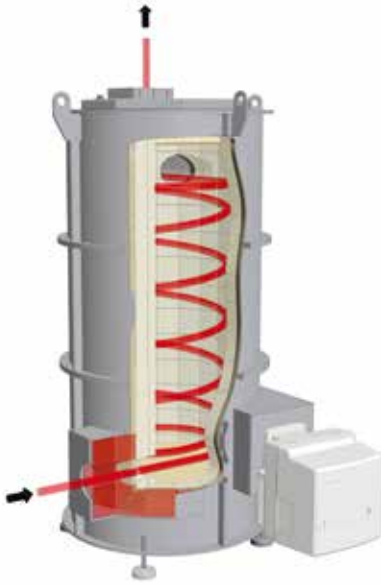
Representación esquematizada de una postcombustión catalítica:

1. Salida de los gases de escape limpios (gases limpios)
2. Limpieza catalítica
3. Capa sacrificada
4. Elementos calefactores
5. Panel
6. Entrada de los gases de escape



Horno de cámara de aire circulante NA 500/65 DB200 con sistema de postcombustión catalítica

Sistemas de postcombustión térmicos TNV



Representación esquemática de un sistema de postcombustión térmica (TNV)

En caso de que la cantidad de aire de salida que se deba limpiar durante el proceso de desaglomerado sea elevada o en caso de que exista riesgo de que los gases de escape puedan dañar el catalizador, se recomienda el uso de sistemas de postcombustión térmicos.

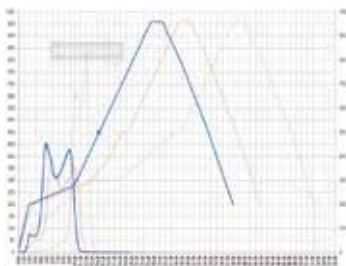
Un TNV es idóneo para procesos de desaglomerado por aire, con elevadas cantidades de gases de escape, gases de escape que se emiten de forma irregular o con gran caudal, o para procesos de desaglomeración en atmósfera de gases, ya sean inflamables o no.

- Calefacción de gas para quemar los gases de escape
- Descomposición térmica de los gases de escape mediante cocción a temperaturas hasta 850 °C
- Calentamiento mediante quemadores de gas compactos con encendido automático
- Termoelementos en la cámara de cocción y en la entrada de gas bruto
- Limitador de selección de temperatura para proteger la postcombustión térmica
- Construcción en base a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro (FID)



Horno de cámara de circulación de aire NA 500/06 DB200-2 con instalación de postcombustión térmica

Optimización del proceso por Nabertherm mediante un detector de ionización de la llama (FID)



Curvas del proceso antes y después de la optimización.

El desaglomerado a menudo, representa la mayor parte del tiempo total del proceso. Por este motivo, en esta etapa hay un gran potencial para reducir el tiempo total de ciclo.

Para la optimización del proceso, Nabertherm ofrece un análisis del proceso de desaglomeración, durante la producción, mediante mediciones FID. El objetivo de la medición es la determinación de una posible reducción de la duración de los procesos, el incremento del caudal y, con ello, una reducción de los costes de producción. Sobre la base de las recomendaciones, el cliente comprueba y valida su aplicación práctica teniendo en cuenta las propiedades de los materiales cargados.

- Análisis del proceso incluyendo medición FID y propuestas para una posible optimización del proceso
 - Registro de los valores de los gases brutos, de los valores actuales mediante la medición FID
 - Evaluación y cálculo de los periodos con menor actividad de evaporación
 - Aportación del aparato de medición FID
 - Redacción de la valoración y de los informes
- Adaptación del proceso
 - Propuestas para un perfil de temperaturas optimizado
 - Aplicación de las propuestas a través del funcionamiento del horno con medición y evaluación tras la aprobación de las propuestas por parte del cliente
 - Recomendación de otros pasos de optimización por parte del cliente, siempre que sean viables

Desaglomerado y sinterizado en aire

Hornos hasta 1400 °C

Para el sinterizado, la combustión o la incineración, Nabertherm hornos de cámara, vagoneta y cúpula - soluciones óptimas con las que cubre todo el rango de aplicaciones que abarca desde el laboratorio hasta la producción en grandes series. Mediante equipamientos adicionales, tales como la regulación de varias zonas o un sistema de refrigeración regulado, los hornos se pueden adaptar individualmente a los requisitos de los clientes y los procesos.

Asimismo, los hornos de cámara, vagoneta y cúpula se pueden ampliar con sistemas de seguridad para el desaglomerado al aire, de modo que el desaglomerado y sinterizado - por ejemplo, en la fabricación de estructuras de óxido de circonio en la industria dental o en la producción de células de combustible - se puedan efectuar en un solo paso. Los hornos para producción, con paquete de desaglomerado, también se pueden equipar con sistemas de postcombustión catalítica o térmica para limpiar el aire de salida durante el desaglomerado.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Envolvente ventilado de doble capa hecho de láminas de acero inoxidable texturizado para bajas temperaturas superficiales y alta estabilidad



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Controlador táctil y funcionamiento intuitivo



Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil



Protección de la calefacción de solera mediante una cubierta de paneles de SiC con apilamiento plano



Grupo de hornos	Modelo	Página
Hornos de cámara con calentamiento mediante resistencias calefactoras	N .., N ../H, N ../14	16
Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta	NW .., NW ../H	18
Hornos de cámara combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	N .. DB.., N ../H DB.., N ../14 DB..	20
Hornos de vagoneta con calentamiento mediante resistencias calefactoras	W .., W ../H, W ../14	22
Hornos de vagoneta combinados con calentamiento mediante resistencias calefactoras para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	W ..DB.., W ../H DB.., W ../14 DB..	26
Hornos de campana o hornos con elevador inferior con calentamiento mediante resistencias calefactoras	H ../LB, H ../LT	28
Hornos de campana o hornos con elevador inferior combinados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso	H ../LB DB.., H ../LT DB..	30

Hornos de cámara con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C

Estos hornos de cámara de gran calidad han resultado idóneos, en el uso diario, para quemar, sinterizar o atemperar. Debido al calentamiento por cinco lados y a una disposición especial de los elementos calefactores, los hornos ofrecen una buena homogeneidad térmica. La amplia gama de equipos adicionales permite adaptar estos hornos de cámara a las necesidades particulares de sus procesos.



Horno de cámara N 1500



Horno de cámara N 4550/S

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1300 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Calentamiento de cinco lados para una buena homogeneidad de la temperatura
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Trampilla semiautomática de entrada de aire para hornos de cámara de hasta 300 litros
- Abertura manual de ajuste gradual para la entrada de aire a partir de 360 litros
- Abertura de salida de aire en la cubierta, incluye terminal para conexión de un tubo de salida de aire (80 mm de diámetro), hasta 300 litros
- Trampilla de salida de aire motorizada en la cubierta del horno para el óptimo purgado de la cámara del horno y el rápido enfriamiento a bajas temperaturas a partir de 300 litros
- Se incluye soporte para hornos de hasta 660 litros
- Controlador montado en la puerta del horno y desmontable para un manejo cómodo
- Controlador táctil B500 (5 programas con 4 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 76
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78

Equipamiento opcional

- Control automático de la trampilla de entrada de aire (hasta 300 litros)
- Trampilla de salida de aire motorizada para el óptimo purgado de la cámara del horno y el rápido enfriamiento a bajas temperaturas (hasta 300 litros, a partir de 360 litros, inclusive)
- Sistema de refrigeración, incluye controlador P570 para acelerar el enfriamiento del horno mediante un ventilador con gradientes de temperatura predeterminados o con un caudal de aire fresco fijo. Ambos modos de servicio se pueden activar por segmentos mediante la función extra del controlador.
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables
- Sistema de gasificación manual o automático
- Control de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Soluciones especiales con dimensiones específicas del cliente
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control véase página 83



N 1680/S para piezas de gran longitud

Modelo	T _{máx} °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calórica en kW ²	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1130	1440	9	trifásica	280
N 150	1300	450	530	590	150	760	1130	1570	11	trifásica	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	trifásica	380
N 200/S	1300	400	1000	500	200	795	1710	1605	18	trifásica	300
N 250/S	1300	500	1000	500	250	895	1710	1605	20	trifásica	370
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	trifásica	450
N 360/S	1300	600	1000	600	360	995	1710	1705	22	trifásica	500
N 440	1300	600	750	1000	440	1000	1410	1830	30	trifásica	820
N 500/S	1300	600	1400	600	500	995	2110	1705	24	trifásica	1000
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	trifásica	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	57	trifásica	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	75	trifásica	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	110	trifásica	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	trifásica	330
N 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	trifásica	380
N 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	trifásica	450
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	trifásica	540
N 440/H	1340	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	trifásica	900
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	trifásica	1250
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	trifásica	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	trifásica	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	trifásica	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	trifásica	370
N 150/14	1400	430	530	620	150	790	1150	1600	20	trifásica	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	trifásica	490
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	trifásica	620
N 440/14	1400	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	trifásica	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57	trifásica	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	trifásica	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	trifásica	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	trifásica	3900

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar



Horno de cámara N 200/14 para el sinterizado de semiconductores



Bastidor de carga para horno de cámara N 2200



Refrigeración regulada como equipamiento opcional

Hornos de cámara con módulo extensible o vagoneta

La serie de hornos de cámara NW combina las convincentes ventajas de calidad de los acreditados modelos N 150 - N 1000/H con una característica especial del producto que facilita considerablemente la carga.

Con un mecanismo de cajón (NW 150 - NW 300/H) la mesa del horno de cámara puede ser fácilmente extraída. Los modelos más grandes NW 440 - NW 1000/H están diseñados como hornos con carro de desplazamiento libre. El acceso libre en frente del horno permite una carga fácil y simple.



Horno de cámara NW 300



Horno de cámara NW 440

Equipamiento estándar

- Tmáx 1300 °C o 1340 °C
- Calentamiento de cinco lados para una buena homogeneidad de la temperatura
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Base del horno extraíble como cajón (NW 150 - NW 300/H)
- A partir del horno de cámara NW 440 la mesa del horno montada sobre cuatro ruedas (dos con freno), extraíble completamente. Asistencia y barra de tiro extraíble para la mesa
- Trampilla semiautomática de entrada de aire para hornos de cámara de hasta 300 litros
- Abertura manual de ajuste gradual para la entrada de aire a partir de 400 litros
- Abertura de salida de aire en la cubierta, incluye terminal para conexión de un tubo de salida de aire (80 mm de diámetro), hasta 300 litros
- Trampilla de salida de aire motorizada en la cubierta del horno para el óptimo purgado de la cámara del horno y el rápido enfriamiento a bajas temperaturas a partir de 300 litros
- Se incluye soporte para hornos de hasta 660 litros
- Controlador montado en la puerta del horno y desmontable para un manejo cómodo
- Controlador táctil B500 (5 programas con 4 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 76
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78

Equipamiento opcional

- Válvula de aire de escape accionada por motor para los modelos NW 150 - NW 300/..
- Sistemas de ventiladores para el rápido enfriamiento con control manual o automático
- Control de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control véase página 83



Hornos de cámara con vagoneta extraíble para una carga ergonómica de la cámara

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calórica en kW ²	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		ANCH.	PROF.	ALT.			
NW 150	1300	430	530	620	150	810	1150	1600	11	trifásica	420
NW 200	1300	500	530	720	200	880	1150	1700	15	trifásica	490
NW 300	1300	550	700	780	300	930	1320	1760	20	trifásica	590
NW 440	1300	600	750	1000	450	1070	1410	1830	30	trifásica	850
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	40	trifásica	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	57	trifásica	2100
NW 150/H	1340	430	530	620	150	810	1150	1600	15	trifásica	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	880	1150	1700	20	trifásica	590
NW 300/H	1340	550	700	780	300	930	1320	1760	27	trifásica	670
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1070	1410	1830	40	trifásica	940
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	52	trifásica	1310
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	75	trifásica	2700

¹Las dimensiones exteriores varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Posibilidad de carga ergonómica, cómodamente, desde 3 lados.



Diseño de cajón extraíble para hornos de cámara NW hasta 300 litros



Los cinco lados de calefacción y la especial disposición de los elementos calefactores logran una óptima distribución de la temperatura

Hornos de cámara combinados hasta 1400 °C para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Los hornos de cámara combinados N 100 DB - N 1500/14 DB están especialmente diseñados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso. Los hornos disponen de una entrada de aire fresco para diluir los gases de escape generados durante el proceso de desaglomeración y evitar la aparición de una atmósfera inflamable en la cámara del horno. En el equipo básico, los hornos cuentan con la unidad de desaglomeración DB100. En este paquete de desaglomeración se inyecta aire fresco precalentado para diluir la atmósfera, de forma que el horno se opere a sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Como solución profesional para hornos de producción recomendamos la unidad de desaglomeración DB200. El horno dispondrá entonces de un sistema de precalentamiento de aire fresco, con velocidad del ventilador variable, e inyección de aire fresco caliente a través de una tubería de distribución de aire. La velocidad del ventilador de gases de escape también es regulable. La regulación PLC crea automáticamente una presión negativa en la cámara del horno.



Horno de cámara combinados N 300/14 DB200

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Una buena homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y la solera
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Trampilla motorizada de aire saliente en el techo del horno
- Paquete de desaglomerado DB50 para hornos de cámara N 100 véase página 8
- A partir del modelo N 200: Paquete de desaglomeración DB100 con ventilador y calentador de aire fresco, y su unidad de control véase página 9
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno) para los modelos N 100..., descripción de la regulación véase página 76
- A partir del modelo N 200: HiProSystems H1700, que incluye control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz del usuario véase página 84



Horno de cámara combinados N 1000/14 DB200-3

Equipamiento opcional

- Regulación de varias zonas, adaptada al modelo de horno correspondiente, para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Carga del horno con cocción de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos véase página 13
- Unidad de desaglomerado DB200 con concepto de seguridad pasivo véase página 9
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 12
- Termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso
- Interfaces de calibración para el tramo de medición
- Soporte de SiC para cargas que facilita la carga o descarga mediante carretilla elevadora
- Railes guía para carretilla elevadora



Instalación de producción compuesta por hornos de cámara combinados N 650 DB200 con postcombustión catalítica para funcionamiento alternativo.

Modelo	T _{máx} °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calorífica para regulación de la calefacción en una única zona en kW ²	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
N 100 DB50	1280	400	530	460	90	1100	1150	1850	11	trifásica	350
N 200 DB..	1280	400	530	720	140	850	1350	2220	15	trifásica	500
N 300 DB..	1280	450	700	780	230	900	1600	2280	20	trifásica	800
N 450 DB..	1280	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifásica	1400
N 650 DB..	1280	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifásica	1600
N 1000 DB..	1280	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	57	trifásica	2700
N 1500 DB..	1280	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	75	trifásica	3300
N 100/H DB50	1340	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	trifásica	350
N 200/H DB..	1340	400	530	720	140	850	1350	2220	22	trifásica	500
N 300/H DB..	1340	450	700	780	230	900	1600	2280	30	trifásica	800
N 450/H DB..	1340	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifásica	1400
N 650/H DB..	1340	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifásica	1600
N 1000/H DB..	1340	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	trifásica	2700
N 1500/H DB..	1340	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	trifásica	3300
N 100/14 DB50	1400	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	trifásica	350
N 200/14 DB..	1400	400	530	720	140	850	1350	2220	22	trifásica	500
N 300/14 DB..	1400	450	700	780	230	900	1600	2280	30	trifásica	800
N 450/14 DB..	1400	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifásica	1400
N 650/14 DB..	1400	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifásica	1600
N 1000/14 DB..	1400	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	trifásica	2700
N 1500/14 DB..	1400	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	trifásica	3300

¹Las dimensiones exteriores varían entre versiones. Dimensiones bajo pedido.
²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Postcombustión térmica o catalítica disponible como opción (en la imagen: postcombustión térmica)



Inyección de aire precalentado a través de tubos cerámicos perforados



Soporte de SiC para cargas que facilita la carga o descarga mediante carretilla de horquilla elevadora

Hornos de vagoneta con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C

Los hornos de vagoneta ofrecen múltiples ventajas en producción. La vagoneta es accesible por tres lados fuera del horno y se puede cargar fácilmente con una grúa o carretilla elevadora. Si se usan dos -o mas- vagonetas, se puede cargar una mientras la otra se encuentra en el horno. Estos hornos se pueden adaptar a cada proceso de producción, por ejemplo, con una regulación multizona para optimizar la homogeneidad de la temperatura o sistemas de refrigeración regulada para acortar los procesos. Además, los hornos de alimentación por vagoneta se pueden ampliar con vagonetas motorizadas y sistemas de railes para el cambio de vagoneta, convirtiéndose en instalaciones totalmente automatizadas.



Horno de vagoneta W 7500

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha
- Magnífica homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y el carro
- Construcción autoportante del techo, de larga vida, en forma de bóveda
- Vagoneta de ruedas de goma con movimiento libre hasta el modelo W 3300. Los modelos más grandes se desplazan con ruedas con pestaña sobre railes.
- Válvula de compuerta de aire adicional
- Trampilla motorizada de aire saliente en el techo del horno
- 2 pasos en las esquinas delanteras de la carretilla de 40 mm de D para los termopares del cliente
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de la regulación véase página 76
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78



Horno de vagoneta W 2200 con puerta de elevación por ambos lados y vagoneta motorizada sobre railes



Horno de vagoneta W 1500/14 S con plato giratorio y dos vagonetas

Equipamiento opcional

- Regulación de varias zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Sistema de refrigeración, para acelerar el enfriamiento del horno mediante un ventilador con gradientes de temperatura predeterminados o con un caudal de aire fresco fijo
- Vagoneta con ruedas y pestañas que circulan sobre carriles, para cargar, de forma fácil y precisa, cargas altas o estructuras complejas
- Vagoneta con accionamiento eléctrico de cadena y circulación sobre rieles, para el fácil manejo de cargas pesadas
- Diferentes posibilidades de ampliación en hornos de vagoneta:
 - Otras carretillas
 - Sistema de desplazamiento de la vagoneta con carriles, para el cambio de vagoneta al manejarla sobre raíles y para conectar varios hornos
 - Control completamente automático del cambio de vagoneta
- Puerta de elevación de accionamiento electrohidráulico
- Modo alterno de dos carretillas con puertas de elevación delante y detrás del horno
- Soportes para bastidores de carga/estructuras para encendedores
- Aislamiento por fibra para reducir la duración de los procesos
- Sistemas de seguridad para desaglomerado véase página 8
- Sistemas de postcombustión catalíticos o térmicos véase página 12
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control véase página 83



Horno de vagoneta W 7500/H con puertas de elevación por ambos lados y dos vagonetas sobre raíles



Horno de vagoneta W 5000/H con sistema de enfriamiento controlado, puerta de elevación y vagoneta motorizada sobre railes

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ² en mm			Potencia calorífica en kW ¹	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	57	trifásica	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	75	trifásica	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	110	trifásica	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	140	trifásica	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	185	trifásica	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	235	trifásica	10300
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	trifásica	3000
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	trifásica	3500
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	trifásica	4500
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	trifásica	5300
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	trifásica	7300
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	trifásica	10300
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	trifásica	3000
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	trifásica	3500
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	trifásica	4500
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	trifásica	5300
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	trifásica	7300
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	trifásica	10300

¹Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

²Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Pasos para termopares (Ø 40 mm) en las esquinas delanteras de la carretilla



Vagonetas con ruedas de acero y engranajes de cremallera, sin colocación de rieles fuera del horno



Puerta de elevación de accionamiento electrohidráulico



Horno combinado, compuesto por dos hornos de vagoneta W 5000/H, sistema de desplazamiento de vagonetas y dos vagonetas de carga adicionales, incl. los rieles de estacionamiento necesarios

Hornos de vagoneta combinados con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Los hornos de vagoneta combinados están especialmente diseñados para desaglomerar y, a continuación, sinterizar en un mismo proceso. Equipados con un sistema pasivo de seguridad, se supervisan todas las funciones relevantes para el proceso de desaglomeración, con el fin de garantizar el funcionamiento seguro del horno. El paquete de seguridad también realiza la dilución de la atmósfera del horno con aire fresco, para evitar que, al sinterizar, la carga de gases de escape forme una atmósfera inflamable.

En la versión básica, los hornos incluyen el paquete de desaglomeración DB100. En este paquete de desaglomerado, se introduce aire fresco precalentado en la cámara para que el horno funcione en sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables – en los procesos de desaglomeración, estos hornos de producción incluyen el paquete de desaglomeración DB200. El horno de vagoneta dispone de ventiladores de aire fresco que introducen en la cámara aire fresco precalentado además de un ventilador de gases de escape en el canal de salida. De este modo, se introduce la cantidad de aire fresco necesaria para el proceso de desaglomeración y, al mismo tiempo, se ajusta automáticamente la presión negativa en la cámara del horno. Los hornos de vagoneta combinados con los paquetes de desaglomeración se pueden adaptar a las distintas necesidades de proceso.



Horno de vagoneta W 1000 DB200-3

Versión estándar

Como los hornos de vagoneta con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C (página 22), pero:

- Sin válvula de entrada de aire ajustable
- Con campana extractora de acero inoxidable como conexión con la extracción del edificio
- HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario, véase la página 84

Paquete de desaglomeración DB100

- Versión básica para una desaglomeración segura con pequeñas cantidades de aglomerante
- Ventilador y calentador para precalentar el aire fresco
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB100, véase la página 9

Paquete de desaglomeración DB200

- Solución profesional para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables –, en los procesos de desaglomeración
- Ventilador y calentador de aire fresco para precalentar el aire y control del caudal del aire fresco y de los gases de escape
- Derivación específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento, mediante salidas separadas con válvula motorizada
- Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno o para funcionamiento en dos hornos alternativamente véase la página 12
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB200, véase la página 9



Horno de vagoneta W 1500/14 DB200-3 con postcombustión térmica, puerta de elevación y vagoneta sobre raíles



Instalación con seis hornos de vagoneta W 2254/14 DB200-3 con postcombustión catalítica pcon funcionamiento alternativo, puerta de elevación y sistema de transferencia con estación de carga y descarga para el modo automático



Dos hornos de vagoneta combinados W 2254/14 DB200-4 con postcombustión catalítica para funcionamiento alterno

Equipamiento opcional

- Regulación multizona para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Puerta de elevación de accionamiento electrohidráulico
- Distintas posibilidades de ampliación del modo de carga:
 - Vagoneta adicional
 - Vagoneta para desplazamiento en railes
 - Vagoneta para desplazamiento en railes accionada eléctricamente mediante cadena
 - Sistema de transferencia de vagonetas con vías de parking para el cambio manual de vagoneta en funcionamiento sobre railes con uno o varios hornos
 - Modo automático para el sistema de transferencia de vagonetas
 - Modo alterno de dos carretillas con puertas de elevación delante y detrás del horno o con plato giratorio delante del horno
- Con paquete de desaglomeración DB200: Sistemas de postcombustión catalíticos o térmicos, véase la página 12



Plato giratorio para cambio de carretilla delante del horno



Postcombustión térmica



Puerta de elevación electrohidráulica

Hornos de campana o hornos con elevador inferior con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C

Los hornos de campana con elevador inferior presentan la ventaja, frente a los hornos de cámara, de que permiten cargar piezas y estructuras complejas, en un espacio reducido. La campana de gran apertura y de accionamiento eléctrico o hidráulico permite un buen acceso a la zona útil. Dependiendo de las condiciones de proceso, será aconsejable emplear un diseño con sistema de elevación superior o inferior. El sistema se puede ampliar con uno o varios sistemas de cambio de mesa, manuales o motorizados. Mediante otros equipos opcionales, tales como una regulación multizona para optimizar la homogeneidad de la temperatura, o sistemas de refrigeración regulados para acelerar los procesos, el horno se puede adaptar específicamente a los requisitos del proceso.



Horno con elevador inferior H 1000/LB



Horno con elevador inferior H 1600/S para el tratamiento térmico del vidrio de cuarzo. El horno está diseñado para abrirse a 1000 °C. La mesa se puede extraer para procesar las piezas.

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1280 °C
- Hornos de campana (modelo LT): accionamiento electrohidráulico de la campana con mesa fija
- Hornos con elevador inferior (modelo LB): mesa eléctrica y campana fija
- Homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento en cinco puntos; las cuatro paredes y la mesa, según la norma DIN 17052-1, hasta +/- 5 °C véase página 89
- Aislamiento de varias capas hecho de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Construcción de techo de larga duración, como aislamiento de fibra
- Trampilla automática de aire saliente en el techo del horno
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Controlador táctil C540 (10 programas con 20 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 76
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78

Equipamiento opcional

- T_{máx} hasta 1400 °C
- Sistema de refrigeración con ventilador de aire fresco para un rápido enfriamiento
- Laterales con aislamiento de fibra para acelerar los ciclos
- Cubierta de tejido en la tapa de fibra (y laterales) para reducir el polvo generado por la fibra
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables
- Sistema de gasificación automático
- Regulación de varias zonas, adaptada al modelo de horno correspondiente, para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Carga del horno con quema de prueba y medición del reparto de la temperatura, también con el horno cargado, para la optimización de procesos
- Mesas adicionales, sistema de intercambio de mesas, también automático
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control véase página 83



Horno de campana H 500 LT con sistema de cambio de mesa y mesas de desplazamiento individual



Horno con elevador inferior HF 1220/LBS con aislamiento de fibra, valla de seguridad a modo de protección en la zona de riesgo y mesa de extracción manual para facilitar la carga y descarga

Modelo	T _{máx} °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calorífica en kW ²	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	trifásica	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	trifásica	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	trifásica	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	trifásica	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	trifásica	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	trifásica	6200

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Aislamiento de fibra para reducir los tiempos de calentamiento y enfriamiento



Operación a dos manos con brazo giratorio



Cubierta de tejido en la tapa de fibra (y laterales) para reducir el polvo generado por la fibra

Hornos de campana o hornos con elevador inferior combinados con calentamiento mediante resistencias calefactoras hasta 1400 °C para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Al igual que los hornos de vagoneta, los hornos de cúpula y los de elevador inferior incluyen un sistema de seguridad para desaglomeración en el aire, con el fin de permitir el funcionamiento seguro durante la desaglomeración y el sinterizado en un solo proceso. Siguiendo el principio de dilución, se introduce aire fresco controladamente en la cámara del horno, para impedir que se forme una atmósfera inflamable en el horno debido a los gases de escape que emanan de la carga. Además, se supervisan las funciones relevantes para la desaglomeración, con el fin de proteger al operario y el entorno.

Para pequeñas cantidades de aglomerante, los hornos combinados de cúpula o de elevador inferior, en versión básica, incluyen el paquete de desaglomeración DB100. En este paquete, se introduce aire fresco precalentado en el horno, para que el horno funcione con sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Para la alternancia de procesos de desaglomeración y/o en caso de contar con grandes cantidades de aglomerante, se instala el paquete de desaglomeración DB200. Al igual que en el paquete de desaglomeración DB100, mediante un ventilador y un calentador, se introduce aire fresco precalentado en la cámara del horno. Además, el horno incluye un soplador de gases de escape que deriva los gases de escape, durante la desaglomeración, extrayéndolos de la cámara del horno por una salida específica. Para ello, los caudales de aire fresco y de gases de escape se armonizan de modo que, en la cámara del horno siempre haya una ligera presión negativa al desaglomerar.



Horno de campana H 3000 DB200-3 con sistema de cambio de mesa para dos mesas y postcombustión catalítica instalada en la carcasa KNV 320



Horno de campana H 3000 DB-S con sistema manual de cambio de mesa para dos mesas

Versión estándar

Véanse los hornos de campana u hornos con elevador inferior con calentamiento mediante resistencias calefactoras en la página 28

- HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario, véase la página 84

Paquete de desaglomeración DB100

- Versión básica para una desaglomeración segura con pequeñas cantidades de aglomerante
- Ventilador y calentador de aire fresco para precalentar el aire fresco
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB100, véase la página 9

Paquete de desaglomeración DB200

- Solución profesional para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables – en los procesos de desaglomeración
- Ventilador de aire fresco, calentador de aire fresco para precalentar el aire fresco y control del caudal de aire fresco y de gases de escape
- Derivación específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento, mediante salidas separadas con válvula motorizada
- Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno o para funcionamiento en dos hornos alternativamente, véase la página 12
- Distintos grados de potencia del paquete de desaglomeración adaptados a los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB200, véase la página 9



Horno de campana H 500 DB200 con instalación de postcombustión catalítica, sistema automático de cambio de mesa y escáneres de seguridad para proteger la zona de peligro



Horno con elevador inferior HF 450/10 LB DB 200-2 con aislamiento de fibra para ciclos de proceso rápidos

Equipamiento opcional

- T_{máx} 1400 °C
- Laterales con aislamiento de fibra para acelerar los ciclos
- Cubierta de tejido en la tapa de fibra (y laterales) para reducir el polvo generado por la fibra
- Regulación multizona, adaptada al modelo de horno correspondiente para optimizar la homogeneidad de temperatura
- Mesas adicionales, sistema de cambio de mesa, también motorizado
- Con paquete de desaglomeración DB200: Sistemas catalíticos o térmicos de limpieza del aire de escape, véase la página 12
- Termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso
- Interfaces de calibración para el tramo de medición



Postcombustión catalítica integrada en la carcasa del horno, que ocupa poco espacio



Sistema manual de cambio de mesa para dos mesas, para cargar y descargar en paralelo

Desaglomerado y sinterizado en aire

Hornos hasta 1800 °C

Para lograr las propiedades mecánicas deseadas en los componentes cerámicos, es necesario, tras el desaglomerado, proceder al sinterizado de los componentes a altas temperaturas. Con los hornos de cámara y cúpula de altas temperaturas, Nabertherm ofrece un amplio programa de hornos que pueden abarcar desde pequeñas cargas hasta la producción en masa.

Al ampliar los hornos de cámara y cúpula de altas temperaturas con sistemas de seguridad para el desaglomerado al aire, estos se pueden emplear para procesos de desaglomerado y sinterizado de una sola fase. Mediante distintas opciones, tales como los termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso o un dispositivo de cambio de termopar para una regulación precisa durante el desaglomerado, los hornos se pueden adaptar individualmente a los requisitos del cliente y el proceso. Los hornos con paquete de seguridad DB200 también se pueden ampliar con sistemas de postcombustión catalítica o térmica para la limpieza del aire de salida durante el desaglomerado.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Envoltorio ventilado de doble capa hecho de láminas de acero inoxidable texturizado para bajas temperaturas superficiales y alta estabilidad



Limitador de seguridad ajustable, de la temperatura para el horno y la carga



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Controlador táctil y funcionamiento intuitivo



Grupo de hornos	Modelo	Página
Hornos de alta temperatura con <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C - Aislamiento de fibra 	HT ..	34
Hornos de alta temperatura con <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento por barras de SiC hasta 1550 °C - Aislamiento de fibra 	HTC ..	36
Hornos de alta temperatura con <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1700 °C - Aislamiento de ladrillos refractarios 	HFL ..	37
Hornos de alta temperatura combinados <ul style="list-style-type: none"> - Para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso - Con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C - Con aislamiento de fibra 	HT .. DB..	38
Hornos de cúpula de alta temperatura y hornos con elevador inferior con <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C - Aislamiento de fibra 	HT ../.. LB, HT ../.. LT	40
Hornos de cúpula de alta temperatura y hornos con elevador inferior combinados <ul style="list-style-type: none"> - Para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso - Con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C - Con aislamiento de fibra 	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	44

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de fibra hasta 1800 °C

Debido a su robusto diseño, estos hornos de alta temperatura resultan idóneos para el día a día en el laboratorio o en producción. Los modelos compactos resultan especialmente ideales para la producción de cerámicas técnicas, tales como la biocerámica, o la sinterización de componentes fabricados mediante CIM. La magnífica homogeneidad térmica, junto con las útiles opciones disponibles, hacen de estos modelos, hornos de alta calidad, y son la solución óptima para múltiples aplicaciones. Para adaptarse al proceso, los hornos se pueden complementar individualmente con nuestra amplia gama de opciones extras adicionales.



Horno de alta temperatura HT 29/17

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1600 °C, 1750 °C ó 1800 °C
- Máxima temperatura de trabajo recomendada aprox. 50 °C por debajo de la T_{máx.} del horno. Si se alcanzan temperaturas mayores, se incrementa el desgaste.
- Calentamiento por dos lados a través de resistencias de disiliciuro de molibdeno
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 a 1450 °C de hasta +/- 6 °C véase página 89
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta con precisión
- Versión con dos puertas (delante/detrás) para los hornos de alta temperatura a partir de HT 276/..
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta
- Base del horno reforzada para una mejor protección de los aislantes de la solera del horno. Estandar, a partir del modelo HT 16/16 en adelante. Carga distribuida: 5 Kg/dm².
- Escape de aire en la cubierta, con válvula motorizada de salida del aire de escape, controlada a través de la función extra del controlador
- Campana extractora de acero fino como interfaz para la extracción del aire del cliente
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional

- Sistema de refrigeración para refrigerar el horno con un determinado gradiente de temperatura o con un caudal de aire fresco predefinido. Ambos modos de servicio se pueden conectar o desconectar en los distintos segmentos mediante la función extra del controlador.
- Paso para termopar con cierre atornillado
- Termoelemento de control de la temperatura, con certificado de calibración
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables (no es totalmente estanco al gas)
- Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro, controlado por medio de la función extra del controlador
- Aislamiento de ladrillos refractarios en la solera, para poder soportar una mayor carga (T_{máx} 1700 °C)
- Puerta de elevación
- Bloqueo automático de la puerta que incluye interruptor de contacto de la puerta
- Dispositivo de protección contra daños mecánicos en elementos calefactores
- Elementos calefactores con calidades especiales, p.e. para aplicaciones con Óxido de Circonio
- Interfaz de Ethernet



Horno de alta temperatura HT 450/16 con dos sistemas de bloqueo por puerta



Horno de alta temperatura HT 160/17 con sistema de inyección de gas



Horno de alta temperatura HT 64/17 con control basado en PLC y opciones adicionales

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifásica ²	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica ²	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica ²	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifásica	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifásica	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifásica	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifásica	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifásica	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifásica	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifásica ²	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica ²	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica ²	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifásica	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifásica	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifásica	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifásica	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifásica	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifásica	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifásica ²	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica ²	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica ²	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifásica	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifásica	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifásica	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifásica	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifásica	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifásica	1570

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Para la conexión eléctrica véase página 80

³Calefacción sólo entre dos fases



Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro



Versión con dos puertas para los hornos de alta temperatura a partir de HT 276/..



Horno de alta temperatura HT 160/18 DB200-3 con puerta de elevación

Hornos de alta temperatura con calentamiento por barras de SiC y aislamiento de fibra hasta 1550 °C

Los hornos de alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16 calentados por medio de barras de SiC verticalmente suspendidas resultan especialmente idóneos para procesos de sinterización con una temperatura de trabajo máxima de 1500 °C. Para determinados procesos, como p.ej. la sinterización de óxido de circonio, las barras de SiC, debido a la menor interactividad con la carga, pueden resultar más adecuadas que los elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno. En lo que se refiere a la estructura básica, los hornos se pueden comparar con los modelos conocidos de la serie HT y se pueden ampliar con el mismo equipamiento opcional.



Horno de alta temperatura HTC 160/16

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1550 °C
- Máxima temperatura de trabajo recomendada aprox. 50 °C por debajo de la T_{máx} del horno. Si se alcanzan temperaturas mayores, se incrementa el desgaste.
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 a 1450 °C de hasta +/- 6 °C véase página 89
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta con precisión
- Versión con dos puertas (delante/detrás) para los hornos de alta temperatura a partir de HTC 276/..
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta
- Solera reforzada como protección del aislamiento de fibra de la base para cargas pesadas. Carga distribuida: 5 kg/dm².
- Escape de aire en la cubierta, con válvula motorizada de salida del aire de escape, controlada a través de la función extra del controlador
- Campana extractora de acero fino como interfaz para la extracción del aire del cliente
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de la regulación véase página 76

Equipamiento opcional como modelo HT véase página 34

Modelo	T _{máx} en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calorífica en kW	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12	16,5	trifásica ²	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12	16,5	trifásica	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18	41,5	trifásica	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26	61,0	trifásica	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21	40,0	trifásica	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36	73,0	trifásica	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1800	2570	64	118,0	trifásica	1450

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Calefacción sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Barras SiC suspendidas verticalmente y opcionalmente tubos de entrada per-forados para sistema de debinding en un horno de alta temperatura



Versión con dos puertas para los hornos de alta temperatura a partir de HT 276/..



Mirilla refrigerada hecha de cristal de zafiro (izquierda a temperatura de trabajo, derecha a temperatura ambiente)

Hornos de alta temperatura con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de ladrillos refractarios hasta 1700 °C

Los hornos de altas temperaturas HFL 16/16 - HFL 160/17 se distinguen particularmente por el robusto revestimiento con ladrillos refractarios. Este modelo ofrece una mayor protección cuando, en el proceso, se emiten gases o ácidos agresivos, por ejemplo, en la fundición de vidrio.



Horno de alta temperatura HFL 16/17 DB50 con sistema de inyección de gas

Equipo estándar

Como los hornos de alta temperatura HT (página 34), sin embargo

- Tmáx 1600 °C o 1700 °C
- Resistente estructura de aislamiento de ladrillos refractarios ligeros, con revestimiento posterior especial
- Base del horno revestida en ladrillos refractarios ligeros para la recepción de cargas más pesadas

Equipamiento opcional

- Sistema de refrigeración para refrigerar el horno con un determinado gradiente de temperatura o con un caudal de aire fresco predefinido. Ambos modos de servicio se pueden conectar o desconectar en los distintos segmentos mediante la función extra del controlador.
- Paso para termopar con cierre atornillado
- Termoelemento de control de la temperatura, con certificado de calibración
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables (no es totalmente estanco al gas)
- Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro, controlado por medio de la función extra del controlador
- Puerta de elevación
- Bloqueo automático de la puerta que incluye interruptor de contacto de la puerta
- Dispositivo de protección contra daños mecánicos en elementos calefactores
- Interfaz de Ethernet

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifásico ²	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifásica	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifásica	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifásica	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifásico ²	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifásica	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifásica	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifásica	1290

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Calefacción sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro



Protección de los elementos calefactores para evitar daños mecánicos durante la carga y descarga como opciones adicionales



Aislamiento de ladrillos refractarios ligeros y elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno

Hornos de alta temperatura combinados con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Los hornos de alta temperatura combinados están especialmente diseñados para desaglomerar y sinterizar en un mismo proceso. Los hornos incluyen suministro de aire fresco para diluir los gases de escape generados en la desaglomeración, con el fin de evitar la formación de una atmósfera inflamable en la cámara del horno.

Los hornos pequeños se pueden equipar con el paquete de desaglomeración para laboratorio DB50, diseñado para pequeñas cantidades de aglomerante y bajos niveles de evaporación. En la versión básica, para hornos grandes se ofrece el paquete de desaglomeración DB100. En este paquete de desaglomeración, se introduce aire fresco precalentado, para que el horno funcione con sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Como solución para los hornos de altas temperaturas usados en producción, se recomienda el paquete de desaglomeración DB200. Con este sistema de seguridad, el horno dispone de un precalentamiento del aire fresco con velocidad del ventilador variable y una entrada horizontal de aire caliente mediante tubos de distribución de aire. Durante la desaglomeración, los gases de escape se extraen de la cámara del horno por una salida aparte. Para ello, los caudales de aire fresco y de gases de escape se armonizan de modo que, en la cámara del horno siempre haya una ligera presión negativa al desaglomerar.

Versión estándar

Como los hornos de altas temperaturas HT (página 34), pero:

- Con campana extractora de acero inoxidable como conexión con la extracción del edificio (Versión DB200: Extracción separada para los gases de escape durante la desaglomeración)
- Controlador con pantalla P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno) para los modelos HT 16.. - HT 40.., descripción de la regulación véase página 76
- A partir del modelo HT 64.. HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario, véase la página 84

Paquete de desaglomeración DB50

- Versión de laboratorio para aplicaciones con bajos niveles de evaporación para hornos de altas temperaturas HT 16.. - HT 40..
- Ventilador de aire fresco para introducir una cantidad de aire fresco definida
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB50, véase la página 8

Paquete de desaglomeración DB100

- Versión básica para una desaglomeración segura con pequeñas cantidades de aglomerante para hornos de alta temperatura a partir del modelo HT 64..
- Ventilador y calentador para precalentar el aire fresco
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB100, véase la página 9



Horno de cámara de alta temperatura HT 160/18 DB200-3 con sistema de seguridad para desaglomerado en aire y puerta de apertura vertical neumática



Horno de alta temperatura HT 276/18 DB200-3 con postcombustión catalítica

Paquete de desaglomeración DB200

- Solución profesional para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables – en los procesos de desaglomeración en producción cotidiana
- Ventilador y calentador para precalentar el aire fresco y control del caudal de aire fresco y de gases de escape
- Derivación específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento, mediante salidas separadas con válvula motorizada
- Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno o para funcionamiento en dos hornos alternativamente véase la página 12
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB200, véase la página 9



Horno de alta temperatura HT 450/17 DB200-3 con postcombustión catalítica

Equipamiento opcional

- Con paquete de desaglomeración DB200: Limpieza del aire de salida catalítica y térmica, véase la página 12
- Termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso
- Termopar para la regulación de la calefacción con certificado de calibración
- Interfaces de calibración para el tramo de medición
- Dispositivo de cambio de termopar para la medición de la temperatura mediante termopar tipo B y tipo S con extractor automático para una regulación más precisa durante la desaglomeración (para modelos a partir de HT 160/..)
- Calidades especiales de los elementos calefactores, por ejemplo, para aplicaciones con óxido de circonio

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calorífica en kW ³	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HT 16/.. DB50	1600	200	300	260	16	810	645	1780	12,0	trifásica ²	280
HT 29/.. DB50		275	300	300	29	975	690	1910	9,3	trifásica ²	390
HT 40/.. DB50		300	350	350	40	1000	750	1910	12,0	trifásica	430
HT 64/.. DB100-1	o	400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	trifásica	660
HT 64/.. DB200-..	1750	400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	trifásica	820
HT 160/.. DB100-..	o	500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	trifásica	815
HT 160/.. DB200-..	1800	500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	trifásica	880
HT 276/.. DB200-..		500	1000	550	276	1300	1500	2230	36,0	trifásica	1300
HT 450/.. DB200-..		500	1150	780	450	1350	1690	2500	64,0	trifásica	1450

¹Las dimensiones exteriores varían entre versiones. Dimensiones bajo pedido.

²Calefacción sólo entre dos fases

³Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Postcombustión térmica o catalítica disponible como opción



Introducción de aire precalentado mediante tubos cerámicos perforados



Versión con dos puertas para los hornos de alta temperatura a partir de HT 276/..

Hornos de cúpula de alta temperatura y hornos con elevador inferior con calentamiento por elementos calefactores de molibdeno disiliciuro y aislamiento de fibra hasta 1800 °C

Los hornos de campana de altas temperaturas son extraordinarios para aquellas aplicaciones que requieren altas temperaturas de trabajo, por ejemplo, el sinterizado de piezas de cerámica. Debido al concepto del horno, la mesa resulta accesible desde tres lados, garantizando la carga y descarga ergonómica, incluso de grandes componentes. Incluso las estructuras complejas y pequeños componentes se pueden cargar con seguridad. Los hornos se pueden equipar con una campana o una mesa móvil.

El horno básico está equipado con una mesa fija. El sistema se puede ampliar, por ejemplo, para un caudal mayor, con una o varias mesas intercambiables, que podrán accionarse manual o motorizadamente. Se podrá adaptar el horno al proceso de producción deseado, gracias a la integración de los accesorios correspondientes, como, p.ej. un sistema regulado de refrigeración, para reducir los tiempos de proceso, o una unidad de desaglomerado para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso.



Horno de campana HT 1000/17 LT



Horno de campana HT 750/18 LTS

Equipamiento estándar

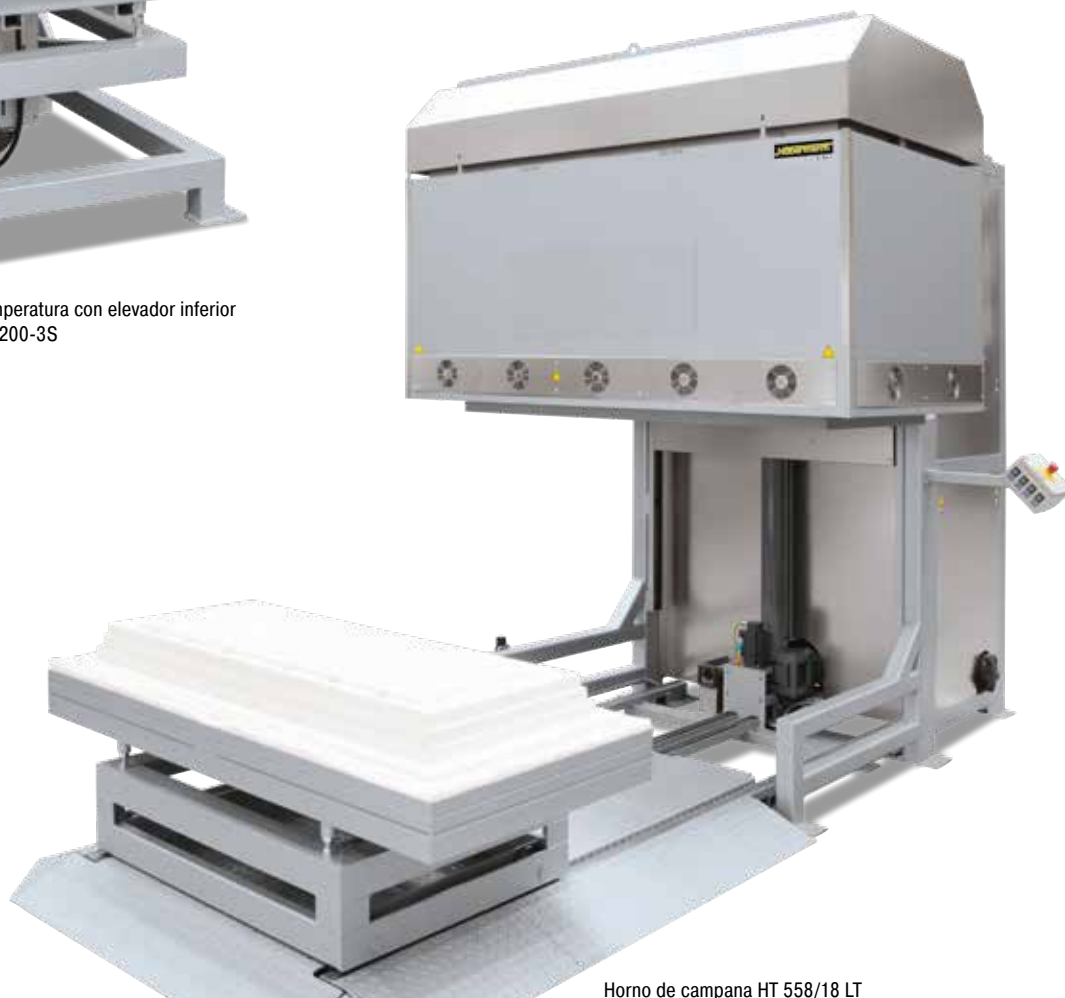
- T_{máx} 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Máxima temperatura de trabajo recomendada aprox. 50 °C por debajo de la T_{máx}. del horno. Si se alcanzan temperaturas mayores, se incrementa el desgaste.
- Hornos de campana: accionamiento electrohidráulico de la campana con mesa fija
- Hornos con elevador inferior: mesa eléctrica y campana fija
- Operación a dos manos para mover la campana o la mesa manualmente
- Suave accionamiento continuo por husillo, para una elevación libre de vibraciones, o accionamiento electrohidráulico en los modelos de más envergadura
- Bloqueo motorizado de la campana cuando en la posición superior
- Cierre del horno seguro y hermético, gracias a su junta laberíntica
- Calentamiento del horno por los cuatro costados para una buena homogeneidad de la temperatura
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- El aislamiento lateral, fabricado con bloques encajados entre sí, evita la pérdida de calor hacia afuera
- Aislamiento del techo resistente y de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Mesa de horno con revestimiento especial en la solera para aguantar grandes pesos. Carga distribuida: 5 Kg/dm².
- Válvula de aire de escape accionada por motor, situada en el techo del horno, controlada a través de la función extra del controlador
- Regulación de las resistencias a través de tiristores
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 76
- NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78

Equipamiento opcional

- Sistema de refrigeración para refrigerar el horno con un determinado gradiente de temperatura o con un caudal de aire fresco predefinido. Ambos modos de servicio se pueden conectar o desconectar en los distintos segmentos mediante la función extra del controlador.
- Campana extractora de acero fino como interfaz para la extracción del aire del cliente
- Disposición individual de los elementos calefactores para el cliente, para optimizar la homogeneidad térmica, por ejemplo, con elementos calefactores entre las capas de carga
- Elementos calefactores con calidades especiales, p.e. para aplicaciones con Óxido de Circonio
- Termoelemento de control de la temperatura, con certificado de calibración
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables (no es totalmente estanco al gas)
- Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro, controlado por medio de la función extra del controlador
- Aislamiento del suelo con ladrillos refractarios para pesos de carga particularmente elevados (Tmax 1650 °C)
- Opciones de intercambio de mesas
 - Sistema de intercambio de mesa manual o automático con una o dos mesas
 - Sistema de intercambio de múltiples mesas mediante carretilla elevadora
- Accionamiento fluido de la mesa con libre desplazamiento mediante un motor eléctrico
- Control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control véase página 83



Horno de alta temperatura con elevador inferior
HT 166/16 LB DB200-3S



Horno de campana HT 558/18 LT



Horno de campana de alta temperatura HT 1030/16 LT



Horno de campana de alta temperatura HT 230/17 LT con campana motorizada

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia calorífica en kW ²	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifásica	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifásica	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifásica	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifásica	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifásica	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifásica	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifásica	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifásica	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifásica	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifásica	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifásica	3200

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Bloqueo motorizado de la campana



Mando a dos manos



Sistema automático de alimentación de gas



Horno de cúpula de alta temperatura HT 550/17 LT con sistema de cambio de mesas manual que incluye sistema de rieles y una segunda mesa para optimizar la carga y descarga



Horno de campana de alta temperatura HT 1700/17 LT DB200-5 para desaglomerar y sinterizar polvo cerámico

Hornos de cúpula y con elevador inferior de altas temperaturas combinados con calentamiento mediante elementos calefactores de molibdeno disiliciuro hasta 1800 °C, para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso

Los hornos de cúpula y con elevador inferior de altas temperaturas están diseñados para desaglomerar y sinterizar en un solo proceso con temperaturas de sinterización de hasta 1750 °C. Equipados con un sistema pasivo de seguridad, se supervisan todas las funciones relevantes para el proceso de desaglomeración, con el fin de garantizar el funcionamiento seguro del horno. El paquete de seguridad también incluye la dilución de la atmósfera del horno con aire fresco, para evitar que, al sinterizar, la carga de gases de escape forme una atmósfera inflamable.

En la versión básica, para hornos de cúpula y con elevador inferior se ofrece el paquete de desaglomeración DB100. En este paquete de desaglomeración, se introduce aire fresco precalentado y el horno funciona con sobrepresión durante la fase de desaglomeración.

Como solución profesional para la producción se recomienda el paquete de desaglomeración DB200. Con este sistema de seguridad, el horno dispone de un precalentamiento del aire fresco con velocidad del ventilador variable y una entrada de aire caliente mediante tubos de distribución de aire. Durante la desaglomeración, los gases de escape se extraen de la cámara del horno por una salida aparte. Para ello, los caudales de aire fresco y de gases de escape se armonizan de modo que, en la cámara del horno siempre haya una ligera presión negativa al desaglomerar.



Horno de cúpula de alta temperatura HT 1700/17 LT DB200-5 para desaglomerar y sinterizar polvo de cerámica



Versión estándar

Como los hornos de cúpula y elevador inferior de altas temperaturas HT ... LB/LT (página 40), pero:

- Válvula de salida de aire motorizada en la cubierta del horno
- Con campana extractora de acero inoxidable como conexión con la extracción del edificio (Versión DB200: Extracción separada para los gases de escape durante la desaglomeración)
- HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario, véase la página 84

Paquete de desaglomeración DB100

- Versión básica para una desaglomeración segura con pequeñas cantidades de aglomerante
- Ventilador y calentador para precalentar el aire fresco
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB100, véase la página 9

Horno de campana de alta temperatura HT 2600/16 LT DB200 para la producción



Horno de alta temperatura con elevador inferior HT 166/17 LB DB200-3 con postcombustión catalítica

Paquete de desaglomeración DB200

- Solución profesional para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables – en los procesos de desaglomeración en producción cotidiana
- Ventilador y calentador de aire fresco para precalentar el aire y control del caudal de aire fresco y de gases de escape
- Derivación específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento, mediante salidas separadas con válvula motorizada
- Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno o para funcionamiento en dos hornos alternativamente, véase la página 12
- Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB200, véase la página 9



Horno de campana de alta temperatura HT 400/17 LT DB200-4 con puertas de persiana para el cambio automático de mesa

Equipamiento opcional

- Con paquete de desaglomeración DB200: Limpieza del aire de salida catalítica y térmica, véase la página 12
- Termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso
- Interfaces de calibración para el tramo de medición
- Opciones con alternancia de mesa
 - Sistema de cambio de mesa manual o automático con una o dos mesas
 - Sistema de cambio de mesas múltiples para carga mediante carretilla elevadora
- Dispositivo de cambio de termopar para la medición de la temperatura mediante termopar tipo B y tipo S con extractor automático para una regulación más precisa durante la desaglomeración (para modelos a partir de HT 160/..)



Zona de seguridad delimitada con puerta de persiana y valla protectora



Calentamiento desde todos los lados y entre la pila para optimizar la homogeneidad de la temperatura



Mesa con accionamiento y tiradores con sensores para un desplazamiento más preciso sin aplicar fuerza

Desaglomerado en aire

Hornos hasta 850 °C

Dependiendo de la cadena de procesos, puede ser necesario ejecutar el desaglomerado de los componentes cerámicos separado del proceso de sinterizado. Para ello, Nabertherm ofrece hornos de cámara con circulación de aire y un sistema de seguridad para procesos de desaglomerado que se adapta a las cantidades de aglomerante de la carga sometida a tratamiento térmico. Al igual que los hornos de producción para procesos de desaglomerado y sinterizado combinados, los hornos de cámara con circulación de aire con sistemas de postcombustión catalítica o térmica se pueden ampliar para la limpieza del aire de salida durante el desaglomerado.

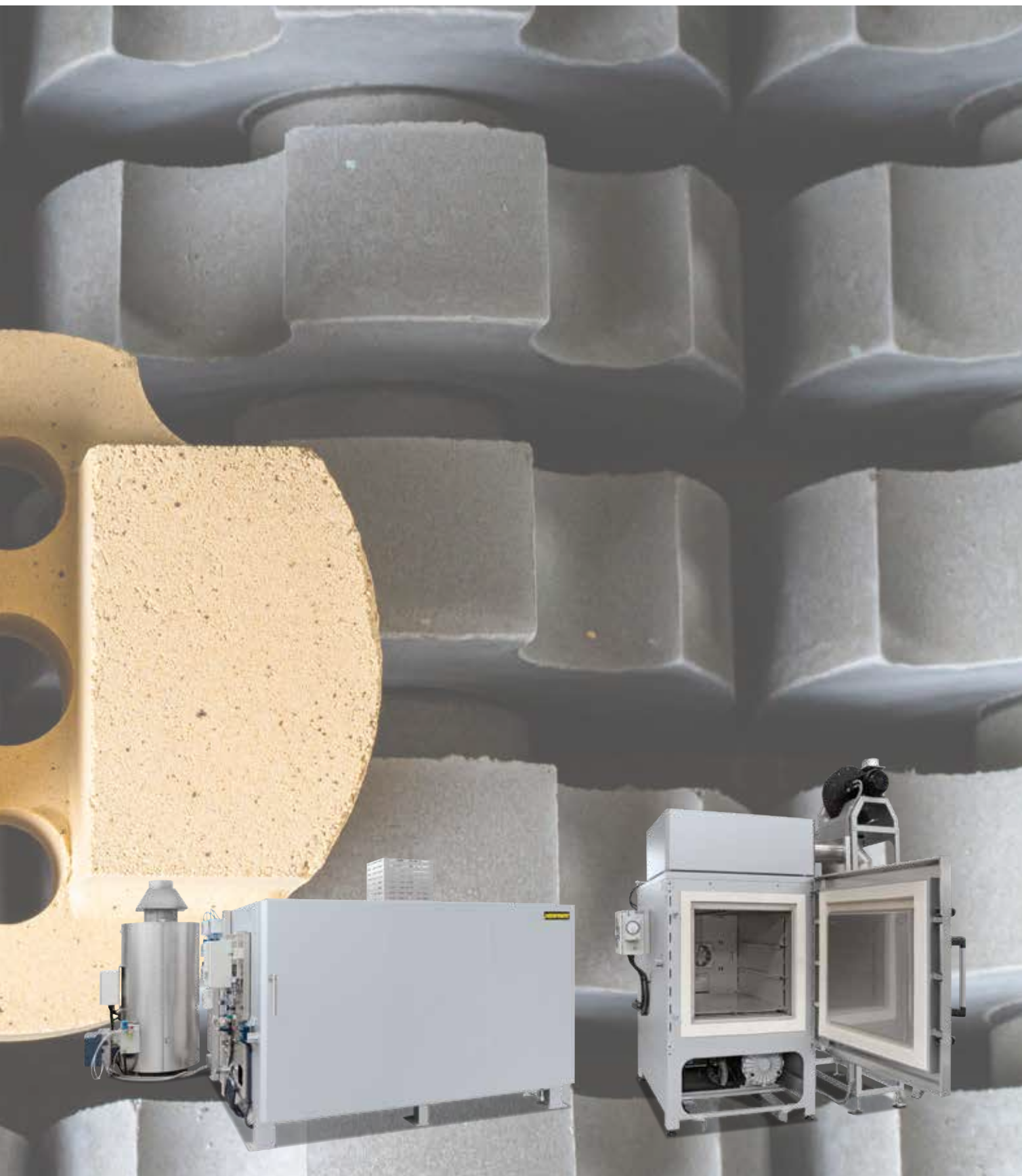
Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Grupo de hornos	Modelo	Página
Hornos de cámara con circulación de aire para desaglomerar	NA ../.. DB	48

Hornos de cámara con circulación de aire hasta 850 °C para desaglomeración

Para los procesos de desaglomeración puros son adecuados los hornos de cámara con circulación de aire, equipados con un sistema pasivo de seguridad. Con la circulación del aire, estos hornos generan una muy alta homogeneidad de la temperatura y una muy buena transmisión térmica al producto. Equipados con el paquete de desaglomeración DB200, los hornos disponen de un ventilador de aire fresco que introduce en la cámara del horno aire fresco precalentado. La regulación PLC supervisa todas las funciones relevantes para la desaglomeración, con el fin de proteger al operario y el entorno. Además, un ventilador de gases de escape con velocidad variable garantiza una ligera presión negativa en el horno, para que los gases de escape salgan de la cámara del horno durante la desaglomeración. De este modo, los hornos de cámara con circulación de aire se pueden usar de manera flexible desde en aplicaciones de diseño hasta en producción.



Horno de cámara con circulación de aire NA 500/85 DB200-3 con paquete de seguridad para desaglomerar con aire y postcombustión térmica

Versión estándar

- T_{máx} 600 °C, 650 °C o 850 °C
- Homogeneidad de la temperatura conforme a DIN 17052--1 hasta +/- 5 °C, véase página 89
- Óptima distribución del aire gracias a las elevadas velocidades de flujo
- Puerta de doble hoja a partir de una anchura del espacio interior de 1500 mm (modelos de 450 °C), para temperaturas superiores y menores tamaños se monta una puerta de una sola hoja con tope a la derecha
- Válvulas motorizadas de aire de salida en la cubierta del horno para la salida específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento (modelos de 850 °C con campana de aire de salida de acero inoxidable)
- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión ajustable como protección contra sobretensión para el horno y la carga
- Paquete de desaglomeración DB200
 - Solución profesional para grandes cantidades de aglomerante – o cantidades variables – en los procesos de desaglomeración
 - Ventilador y calentador de aire fresco para precalentar el aire y control del caudal de aire fresco y de gases de escape
 - Derivación específica de los gases de escape durante la desaglomeración y del aire de salida durante el enfriamiento, mediante salidas separadas con válvula motorizada
 - Ampliable con postcombustión catalítica o térmica para un horno o para funcionamiento en dos hornos alternativamente véase la página 12
 - Rendimiento del paquete de desaglomeración según los requisitos del proceso
 - Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB200, véase la página 9

Equipamiento opcional

- Medición de la distribución de la temperatura
- Limpieza del aire de salida catalítica y térmica, véase la página 12
- Termopares redundantes para incrementar la seguridad del proceso
- Interfaces de calibración para el tramo de medición
- Versión para procesos en atmósferas pobres en polvo
- Otros tamaños de hornos/ específicos del cliente bajo pedido



Instalación de producción con tres hornos de cámara con circulación de aire NA 250/85 DB200 para desaglomeración y postcombustión catalítica PCC KNV 320 (construcción de superficie reducida)



Horno de cámara con circulación de aire NAC 250/65 DB200-3 con paquete de seguridad para desaglomerar con aire en atmósfera pobre en polvo y postcombustión térmica



Horno de cámara con circulación de aire NA 4000/60B DB200 para desaglomeración al aire con postcombustión térmica TNV 300

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Conexión eléctrica*
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. ²	
NA 120/65 DB200	650	450	600	450	120	990	1470	2215	trifásica
NA 250/65 DB200	650	600	750	600	250	1170	1650	2550	trifásica
NA 500/65 DB200	650	750	1000	750	500	1290	1890	2600	trifásica
NA 120/85 DB200	850	450	600	450	120	885	1420	2215	trifásica
NA 250/85 DB200	850	600	750	600	250	1115	1685	2250	trifásica
NA 500/85 DB200	850	750	1000	750	500	1290	1890	2600	trifásica
NA 1000/60 DB200	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	2415	trifásica
NA 1500/60B DB200	600	1500	1000	1000	1500	2015	2650	2450	trifásica

¹Las dimensiones exteriores varían entre versiones. Dimensiones bajo pedido.

*Para la conexión eléctrica véase página 80

²Altura, incluyendo el ventilador de gases de escape



Postcombustión térmica



Bastidor de carga específico del cliente bajo pedido



Versión opcional con puerta de elevación para hornos de hasta 500 litros

Desaglomerado y sinterizado en aire - Hornos para aplicaciones de laboratorio

En la investigación y el desarrollo de componentes cerámicos, a menudo los procesos de tratamiento térmico se definen con pequeñas cargas. Para ello, se requieren hornos que permitan una ejecución segura de los procesos de desaglomerado. Con los hornos de cámara LH equipados con el paquete de desaglomerado DB50, Nabertherm ofrece una solución compacta y económica para este tipo de aplicaciones, que además permiten lograr satisfacer las necesidades de homogeneidad de temperatura en la fase de sinterizado.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Envoltorio ventilado de doble capa hecho de láminas de acero inoxidable texturizado para bajas temperaturas superficiales y alta estabilidad



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Controlador táctil y funcionamiento intuitivo



NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB



Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™



Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC



Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles



Como equipamiento adicional: control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control

**Grupo de hornos****Modelo****Página**

Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra

LH ..., LF ..

52

Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra

En la versión estándar, los modelos LH .. y LF .. están diseñados para procesos de sinterizado al aire. Para procesos de desaglomerado y sinterizado en laboratorio, estos hornos se pueden equipar con el sistema de seguridad pasivo DB50, diseñado para niveles de evaporación bajos. Al aportar aire fresco, el horno funciona con sobrepresión durante la fase de desaglomerado.



Horno de cámara LH 216/12 con ventilador de aire fresco para acelerar los tiempos de enfriamiento

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Calentamiento por 5 lados para una excelente homogeneidad de la temperatura
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Controlador montado en la puerta del horno y desmontable para un manejo cómodo
- Protección de la calefacción de la solera y base plana de apilamiento mediante placa de SiC insertada en el suelo
- Modelos LH: aislamiento multicapa, de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial, sin fibra
- Modelos LF: aislamiento de fibra, de alta calidad, con ladrillos en las esquinas para acortar los tiempos de enfriamiento y calentamiento
- Válvula de aire de escape accionada por motor
- Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos en la solera del horno
- Soporte incluido
- Controlador táctil B500 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 76

Paquete de desaglomerado DB50

- Versión de laboratorio para aplicaciones con bajos niveles de evaporación para hornos de cámara LH 30/.. Hasta LH 120/..
- Ventilador para introducir una cantidad de aire fresco definida
- Derivación de los gases de escape y el aire de salida mediante una salida común con válvula motorizada hacia un extractor
- Para más detalles sobre el paquete de desaglomeración DB50 véase página 8

Equipamiento opcional

- Puerta de desplazamiento paralelo (con protección contra radiaciones térmicas)
- Puerta de elevación con accionamiento lineal electromecánico para abrir en estado caliente
- Sistema de refrigeración para refrigerar el horno con un determinado gradiente de temperatura o con un caudal de aire fresco predefinido. Ambos modos de servicio se pueden conectar o desconectar en los distintos segmentos mediante la función extra del controlador.
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases no inflamables
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Campana extractora de acero fino como interfaz para la extracción del aire del cliente



LH 60/13DB50 para la desaglomeración al aire



Horno de cámara LH 30/12 con puerta de elevación manual



Horno de cámara LF 60/14

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	trifásica ²	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	trifásica ²	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	trifásica	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	trifásica	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	trifásica	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifásica ²	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifásica ²	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifásica	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifásica	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	trifásica	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifásica ²	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifásica ²	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifásica	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifásica	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	trifásica	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifásica ²	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifásica ²	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifásica	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifásica	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifásica ²	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifásica ²	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifásica	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifásica	370

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Calentación sólo entre dos fases

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Puerta de desplazamiento paralelo para abrir en estado caliente



Versión con solera de mampostería



El diseño del horno LF proporciona tiempos de calentamiento y enfriamiento más cortos

Limpieza térmica, incineración

Algunos procesos, como la incineración de alimentos, la limpieza térmica de herramientas de inyección o la determinación de la pérdida por combustión requieren sistemas de hornos que permitan una ejecución segura de los procesos. En función del peso de la carga, Nabertherm ofrece soluciones que se pueden usar para aplicaciones de laboratorio o para procesos con grandes cantidades de materia orgánica o tasas de evaporación elevadas. Además, los hornos de incineración de las series de modelos L .. BO y LHT 08/17 BO están indicados para los procesos de desaglomerado y sinterizado para la impresión en 3D de cerámica.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Limitador de seguridad ajustable, de la temperatura para el horno y la carga



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Controlador táctil y funcionamiento intuitivo



NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB



Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™



Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC



Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles



Como equipamiento adicional: control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control



Grupo de hornos	Modelo	Página
Hornos de incineración L .. BO hasta 1100 °C con sistema de postcombustión catalítico integrado	L .. BO	56
Horno de altas temperaturas combinado LHT 08/17 BO hasta 1750 °C con postcombustión catalítica integrada	LHT .. BO	57
Hornos de cámara N(B) .. BO para procesos con altos niveles de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica por incineración	N .. BO, NB .. BO	58

Hornos de incineración L ./11 BO hasta 1100 °C con sistema de postcombustión catalítico integrado

Los hornos de incineración L ./11 BO están especialmente diseñados para procesos donde se tienen que evaporar sustancias orgánicas de la carga como p.e. durante el proceso de desaglomerado de productos cerámicos después de la fabricación aditiva. Otros procesos, para los cuales están diseñados estos hornos, es por ejemplo incineración de muestras (alimentos), limpieza térmica de útiles de moldeo por inyección o para determinación de la pérdida por ignición.

Por ello, los hornos de incineración cuentan con un sistema de seguridad pasivo y un tratamiento posterior integrado de los gases de escape. Mediante un ventilador se extraen los gases de combustión del horno y, al mismo tiempo, se introduce aire fresco en la atmósfera del horno, para que siempre haya suficiente oxígeno en el proceso. El aire entrante pasa por el sistema de calentamiento del horno, donde se precalienta de forma que queda garantizada una buena homogeneidad de la temperatura. Los gases de escape generados se derivan directamente fuera de la cámara del horno hacia el sistema de postcombustión integrado, donde se somete a postcombustión y limpieza catalítica. Directamente después del proceso de desaglomerado/incineración (hasta un máx. de 600 °C), se puede realizar un proceso de hasta máximo 1100 °C.



Equipamiento estándar

- T_{máx} 600 °C para el proceso de incineración
- T_{máx} 1100 °C para el proceso posterior
- Calentamiento por tres lados (ambos lados y la solera)
- Placas calefactoras cerámicas con hilo calefactor integrado
- Bandeja colectora de acero para proteger el suelo del horno
- Cierre con resortes de la puerta del horno (abatible) con cierre mecánico contra la apertura involuntaria.
- Postcombustión térmica/catalítica en el canal de salida de aire, hasta una temperatura máxima de 600 °C del horno en funcionamiento
- Regulación de la temperatura de postcombustión ajustable hasta 850 °C
- Aire de escape supervisado
- Precalentamiento del aire de entrada mediante el panel calefactor de la base
- Controlador táctil C550 (10 programas con 20 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 76

Horno de incineración L 40/11 BO

Modelo	T _{máx} en °C ¹	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ² en mm			Peso máximo de la carga de sustancias orgánicas en g	Máximo nivel de evaporación de sustancias orgánicas g/min	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. ³					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	trifásica	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	trifásica	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,1	11,5	trifásica	110

¹Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C

²Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

³Incl. Tubo de salida de aire (Ø 80 mm)

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Horno de incineración L 9/11 BO



Bandeja colectora de acero para proteger el suelo del horno



■ Aire caliente
■ Aire frío

Presentación esquemática de la circulación de aire en el horno de incineración L 24/11 BO

Horno de altas temperaturas combinado LHT 08/17 BO hasta 1750 °C con postcombustión catalítica integrada

El horno combinado LHT 08/17 BO completa los hornos de mufla L .. /11 BO (véase la página 56) y ofrece una solución para los procesos de desaglomeración/incineración hasta a 600 °C con procesos de sinterización posteriores a altas temperaturas. Especificado con una temperatura máxima de 1750 °C, el LHT 08/17 BO se puede usar para temperaturas de proceso de hasta 1700 °C. Por su tamaño compacto, el horno es extraordinario para aplicaciones de investigación y desarrollo, pero también para desaglomerar y sinterizar pequeñas piezas producidas con aditivos. El horno se puede usar también para cálculos de pérdidas por ignición, en los que las muestras, después del proceso de incineración, se deben tratar a temperaturas por encima de 1050 °C.

El horno combinado LHT 08/17 BO dispone de un sistema pasivo de seguridad con tratamiento posterior de los gases de escape. Mediante un ventilador de gases de escape se introduce aire fresco desde la parte posterior en la cámara del horno, para que siempre haya suficiente oxígeno disponible para el proceso. El aire introducido se dirige a la calefacción del horno y se precalienta de forma que queda garantizada una buena homogeneidad térmica. Al mismo tiempo, los humos procedentes del horno se aspiran y se dirigen a la postcombustión integrada, donde se someten a combustión y limpieza catalítica.



Horno combinado LHT 08/17 BO

Versión estándar

- Tmáx 1750 °C
- Tmáx 600 °C para el proceso de desaglomeración/incineración
- Máxima temperatura de trabajo recomendada aprox. 50 °C por debajo de la Tmáx. del horno. Si se alcanzan temperaturas mayores, se incrementa el desgaste.
- Calentamiento desde dos lados
- Cierre de la puerta del horno con resortes (puerta de elevación) con cierre mecánico contra apertura accidental
- Postcombustión térmica/catalítica en el canal de salida de aire hasta una temperatura máxima de 600 °C en funcionamiento
- Regulación de la temperatura de postcombustión ajustable hasta 850 °C
- Precalentamiento del aire de entrada mediante un elemento calefactor adicional en la parte posterior de la cámara del horno
- Controlador con mando táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), véase la descripción de la regulación en la página 76

Modelo	Tmáx en °C ¹	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ² en mm			Peso máximo de la carga de sustancias orgánicas en g	Máximo nivel de evaporación de sustancias orgánicas g/min	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. ³					
LHT 08/17 BO	1750	150	250	150	6	530	705	690	75	1	11	trifásica*	90

¹Tmáx 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess

²Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

³Incl. Tubo de salida de aire (Ø 80 mm)

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Horno combinado LHT 08/17 BO



Calentamiento a altas temperaturas en la cámara del horno



Representación esquematizada de la guía de aire en el horno combinado LHT 08/17 BO

Hornos de cámara N(B) .. BO para procesos con altos niveles de evaporación de sustancias orgánicas o para la limpieza térmica por incineración

Los hornos de cámara de la serie N .. BO (con calentamiento eléctrico) y NB .. BO (con calentamiento por gas) están diseñados para el tratamiento térmico de productos que, bajo acción de la temperatura, liberan mezclas de gases combustibles o son inflamables, pero que no sufren daños por un aumento incontrolado de la temperatura, que puede producirse durante el proceso. Con estos hornos de cámara también se pueden efectuar con seguridad procesos en los que se incineran el producto o las impurezas.

Algunos ejemplos incluyen las acumulaciones de restos de moldes de colada en racimo o la limpieza térmica de catalizadores de restos de hollín o combustible. La combustión de componentes orgánicos no deseados se puede producir a temperaturas de hasta 800 °C. No se permite el uso de compuestos orgánicos muy volátiles, tales como disolventes o sustancias que generan atmósferas combustibles por debajo de 80 °C. Para los procesos correspondientes, Nabertherm ofrece otros conceptos de hornos. Les asesoraremos encantados al respecto.

Los hornos de cámara tienen calentamiento eléctrico o por gas. Como componente del sistema de seguridad, la cámara del horno se barre permanentemente con aire fresco durante el proceso. Los gases de escape generados se extraen del horno por una salida de aire con válvula motorizada. Además, para un funcionamiento seguro, la puerta del horno se bloquea al comenzar el programa y no se puede volver a abrir hasta que, al final del proceso, la temperatura haya descendido por debajo de un valor definido. Para los procesos en los que es necesario contar con un buen control de la temperatura mediante el programa de calentamiento, se recomienda usar los hornos de cámara con calentamiento eléctrico N .. BO. Por motivos de seguridad, estos hornos disponen de un quemador integrado para encender los componentes inflamables en la atmósfera del horno. Con ello se evita que se acumulen los componentes inflamables y se permite una combustión segura.

En los hornos con calentamiento por gas, esta tarea la realiza el quemador de gas. En caso de anomalías en la llama del quemador o de falta de gas, se interrumpe el proceso. Para lograr procesos de combustión o incineración robustos, en los que la exactitud de la temperatura no sea lo más importante, resultan idóneos los hornos de cámara calentados por gas NB .. BO, en los que la llama del quemador se encuentra directamente en la cámara del horno.



Horno de cámara con calentamiento eléctrico N 300 BO

Versión estándar

- T_{máx} 1000 °C
- Con calentamiento eléctrico o por gas
- Cámara de 300 litros o 650 litros, otros tamaños bajo pedido
- Extractor de acero inoxidable
- Regulación automática de la temperatura
- Sistema de seguridad pasivo BO (véase la página 11) con
 - Llama de encendido por gas controlada (gas natural o gas licuado)
 - Aire fresco controlado
- Ventilador de aire fresco para diluir la atmósfera del horno en modo de seguridad y para refrigerar después del proceso
- Cuadro de conexiones en el lateral del horno o, como alternativa, en un armario independiente (dependiendo de la versión del horno)
- HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario, véase la página 84

Equipamiento opcional

- Postcombustión térmica (integrada en el horno o independiente), véase la página 13



Horno de cámara calentado por gas NB 650 BO con postcombustión térmica integrada



Horno de vagoneta calentado por gas WB 6200/12 BO con puerta de elevación y carretilla de desplazamiento manual

Modelo	T _{máx} °C	Dimensiones interiores en mm			Volumen en l	Dimensiones exteriores ¹ en mm			Peso máximo de la carga de sustancias orgánicas en g	Potencia quemador en kW ²
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.		
N 300 BO	1000	550	700	780	300	1350	1450	1750	2000	20
NB 300 BO	1000	550	700	780	300	1250	1650	1850	2500	60
N 650 BO	1000	700	850	1100	650	1700	1900	2350	3000	60
NB 650 BO	1000	700	850	1100	650	1600	2100	2450	3500	135

¹Las dimensiones exteriores varían entre versiones. Dimensiones bajo pedido.

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar



Cámara de horno N 300 BO con llama generada por gas y calefacción eléctrica



Cámara de horno NB 650 BO con calefacción por gas



Representación esquemática de la conducción de aire en el horno de cámara N/(B) .. BO

Hornos para la industria de la microelectrónica

La fabricación de componentes de microelectrónica hechos de cerámicas multicapa (p. ej., LTCC) supone un desafío especial para el proceso de tratamiento térmico, en términos de tiempos de proceso, regulación de la temperatura y homogeneidad de la temperatura. A este respecto, Nabertherm ofrece soluciones para procesos por lotes y para procesos continuos, diseñados especialmente para los requisitos de la industria microelectrónica.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Envolvente ventilado de doble capa hecho de láminas de acero inoxidable texturizado para bajas temperaturas superficiales y alta estabilidad



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Grupo de hornos	Modelo	Página
Horno con elevador inferior para aplicaciones LTCC	HF ..	62
Hornos continuos para combustión y secado/sinterizado	DF ..	64

Horno con elevador inferior para aplicaciones LTCC

El horno con elevador inferior HF 450/10 LB DB200-2 está especialmente desarrollado para la desaglomeración y sinterización de cerámicas multicapa LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics). El aislamiento de la cúpula del horno con material fibroso de gran calidad permite realizar ciclos de proceso muy rápidos. Una calefacción multizona (laterales abajo, laterales centro y laterales arriba) genera una regulación exacta y una óptima homogeneidad de la temperatura en la zona útil.

Durante la fase de desaglomeración, un ventilador de aire fresco suministra aire fresco uniformemente a la cámara del horno. Dicho aire se calienta con calentadores y se distribuye regularmente por la cámara gracias a los tubos de entrada de aire ubicados en los laterales. El resultado es una muy buena transmisión térmica y una mejoría de la homogeneidad de la temperatura ya durante el proceso de desaglomeración. El sistema de seguridad pasivo DB200, además, garantiza la expulsión segura de los gases de escape fuera de la cámara del horno durante la desaglomeración, mediante un ventilador instalado a tal efecto. Una entrada de gas con ajuste independiente y sistema de gasificación para aire limpio y seco permite adaptar la atmósfera mediante el proceso de sinterización por encima de 600 °C. Todos los parámetros del proceso, incluyendo las rampas de temperatura y los tiempos de permanencia, son programables, para conseguir un tratamiento térmico preciso y flexible.



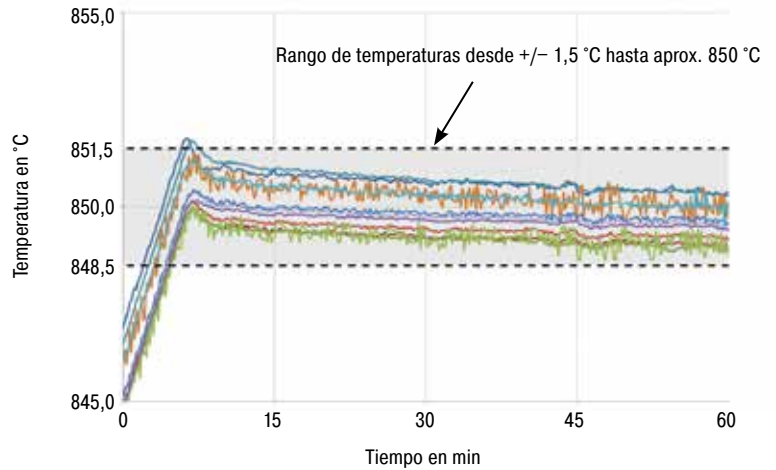
Versión estándar

- Tmáx 1000 °C
- Sistema de seguridad pasivo para desaglomeración al aire con hasta 600 °C y un máximo de 8 g/min
- Homogeneidad de la temperatura en el horno vacío conforme a DIN 17052-1 véase página 89
 - +/- 4 °C a 850 °C para la zona útil 1
 - +/- 1,5 °C a 850 °C para la zona útil 2
- Zona útil 1 (dimensiones máximas): 500 x 500 x 500 mm (anch x prof x alt)
- Zona útil 2 (zona útil reducida para optimizar la homogeneidad de la temperatura): 400 x 400 x 400 mm (anch x prof x alt)
- Mesa motorizada con cúpula fija
- HiProSystems H1700, incl. control PLC Siemens y panel táctil de 7" como interfaz de usuario véase página 84

Horno con elevador inferior HF 450/10 LB DB200-2 con mesa opcional extraíble hacia el frente para optimizar la carga y descarga



Esquema de la zona útil 2



Medición de la homogeneidad de la temperatura con 11 puntos de medición en la zona útil 2 vacía (400 x 400 x 400 mm)



Horno con elevador inferior HF 450/10 LB DB 200-2

Equipamiento opcional

- Postcombustión catalítica integrada para limpiar los gases de escape durante la desaglomeración véase página 12
- Caja de conexiones y paso para termopar en la mesa del horno, y para termopares de documentación adicionales
- Control, visualización y documentación mediante el centro de control Nabertherm (NCC) véase página 86

Modelo	T _{máx} °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ¹ en mm			Homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K en la zona útil vacía			Potencia calórica ² en kW
		anch.	prof.	alt.		ANCH.	PROF.	ALT.	anch.	prof.	alt.	
HF 450/10 LB DB200-2	1000	750	750	800	450	1850	1700	2700	400	400	400	54

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

²Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar



Tubos de entrada de aire para un suministro homogéneo de aire fresco en la desaglomeración



Caja de conexiones del termopar como equipamiento opcional



Postcombustión catalítica para limpiar el aire de salida como equipamiento opcional

Hornos continuos para combustión y secado/sinterizado

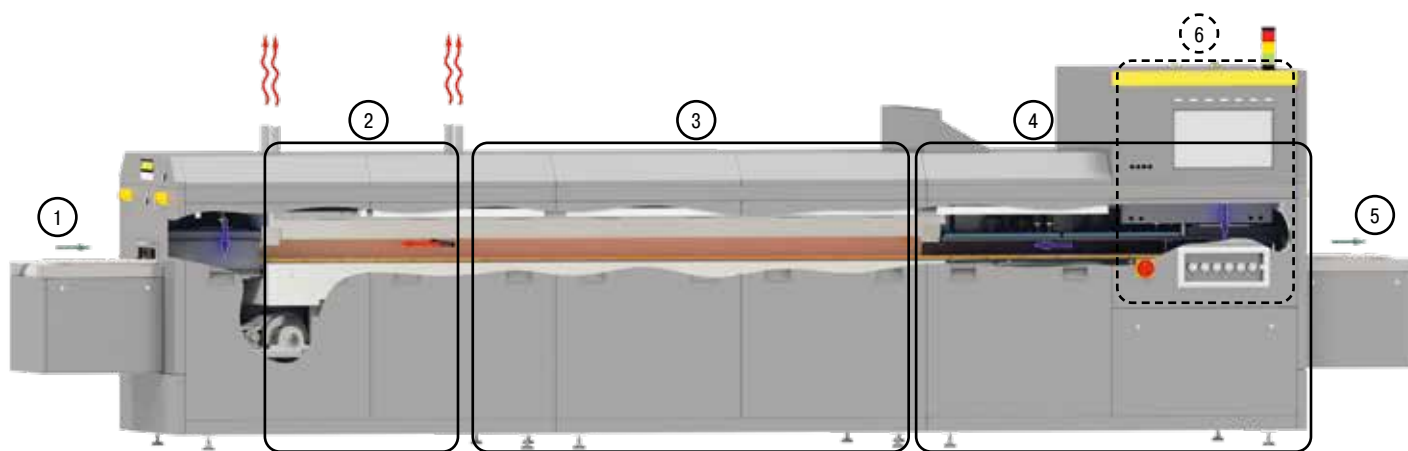
Los hornos continuos de la serie DF están diseñados para procesos con aire y, por tanto, son adecuados para aplicaciones de película gruesa y procesos de combustión LTCC. El producto (normalmente cargado en una placa soporte) se mueve por el horno sobre una correa metálica, la carga y descarga se realiza en una zona de entrada o salida de unos 500 mm antes y después del horno.

La curva de temperatura para el proceso se puede adaptar a las necesidades del producto mediante las distintas zonas de regulación sucesivas y la velocidad de la cinta (ajustable entre aprox. 20 y 300 mm/min). La máxima temperatura de trabajo (temperatura punta) puede llegar a 1050 °C. La uniformidad de la temperatura a lo largo de la cinta es crucial para la calidad del producto, la uniformidad a lo largo de la cinta se especifica en ± 2 K con el horno vacío.

El esquema ofrece una imagen detallada del horno DF:

En la zona de carga [1] se coloca la carga en la correa metálica y se desplaza a la primera zona del horno (zona burn-out, [2]) para barrer los aglomerantes que contiene la pasta. En esta zona se produce una gasificación con aire seco limpio (CDA) en contracorriente respecto al movimiento de la cinta, para evitar la generación de una atmósfera explosiva. De este modo, además, los gases de escape se derivan de forma óptima fuera del horno a través de las salidas situadas en la cubierta. Tras la siguiente zona de sinterizado [3] se encuentra la zona de refrigeración [4], que enfría la carga con una refrigeración indirecta por agua para que se pueda recoger en la salida del horno [5].

Esta serie de hornos está diseñada para satisfacer los elevados requisitos de la industria electrónica y para una producción moderna, de modo que ya incluye, como equipamiento estándar, el centro de control Nabertherm para el control, la visualización y la documentación (especialmente diseñado para procesos continuos). Para estos hornos, resulta fundamental un diseño compacto, por lo que las interfaces del usuario, todos los mandos y cuadros de conexiones están completamente integrados en la carcasa del horno [6], de modo que no es necesario instalar componentes adicionales.



Esquema del horno continuo DF 36/320/5/10 W

- 1 Zona de carga
- 2 Zona burn-out
- 3 Zona de sinterizado
- 4 Zona de refrigeración
- 5 Salida del horno
- 6 Mandos y cuadro de conexiones

- Dirección del movimiento de la correa metálica
- Dirección de flujo del gas de proceso
- Salida de aire / gas de escape

Modelo	T _{máx} °C	Ancho de banda en mm	Calentado longitud en mm	Número de zonas de calentamiento	Potencia calorífica ¹ en kW
DF 23/244/5/10 WK	1050	225	2440	8	32
DF 36/320/5/10 WK	1050	360	3200	7	47
DF 64/320/5/10 WK	1050	630	3200	7	82

¹Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar



Horno continuo DF 36/320/5/10 WK para procesos continuos en la industria de la microelectrónica con la interfaz de usuario integrada y cuadro de conexiones

Versión estándar

- T_{máx} 1050 °C
- Homogeneidad de la temperatura en toda la anchura de la correa +/- 2 °C véase página 89
- Correa metálica con velocidad de banda ajustable (20 - 300 mm/min)
- Peso máximo de alimentación 20 kg/m²
- Longitud de alimentación 500 mm
- Altura del espacio útil 50 mm
- Control de la sobretemperatura independiente para cada zona de calentamiento
- Tres zonas de proceso: Burn-out, sinterizado y enfriamiento
- Sistema pasivo de seguridad para desaglomeración en la zona burn-out del horno
- Refrigeración por agua indirecta en la zona de enfriamiento
- Interfaz de usuario integrada en la carcasa, control y documentación mediante el centro de control Nabertherm (NCC) para procesos continuos véase página 86

Equipamiento opcional

- Versión específica del cliente (p. ej., dimensiones especiales, número de zonas de calentamiento, versión de banda, incremento de la T_{máx}, sistema de refrigeración)
- Limpieza de la cinta por ultrasonidos
- Postcombustión catalítica para limpiar los gases de escape de la zona burn-out véase página 12
- Gasificación con gases de proceso no inflamables
- Muffa de acero inoxidable para minimizar el posible polvo de los aislantes y para procesos bajo atmósfera de gas protector



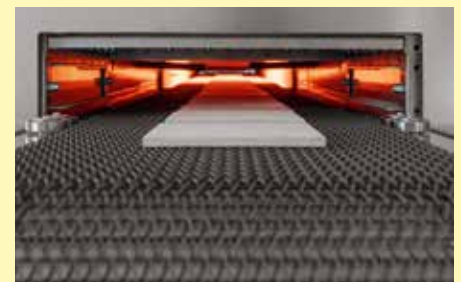
Interfaz de usuario y zona de descarga



Gasificación ajustable para aire seco y limpio (CDA). Con cierre de seguridad, para incrementar la seguridad de los procesos



Monitorización de todos los valores configurables mediante NCC (p.e. monitorización de la temperatura de las distintas zonas, caudales de los gases, etc)



Velocidad de la cinta controlada y ajustable mediante NCC

Hornos para aplicaciones especiales

Para aplicaciones especiales, tales como la fusión de cera, el sinterizado de piezas largas o pesadas o el sinterizado de cerámica en atmósfera reductora, se pueden usar distintos hornos de base que se adaptan a los requisitos especiales. Nabertherm también ofrece soluciones para la integración de hornos en entornos de salas limpias o grises.

Las siguientes opciones, están disponibles para toda la gama de hornos en este apartado:



Envolvente ventilado de doble capa hecho de láminas de acero inoxidable texturizado para bajas temperaturas superficiales y alta estabilidad



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que no se usa la lana de silicato de aluminio también conocida como "fibra cerámica refractaria" (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno.



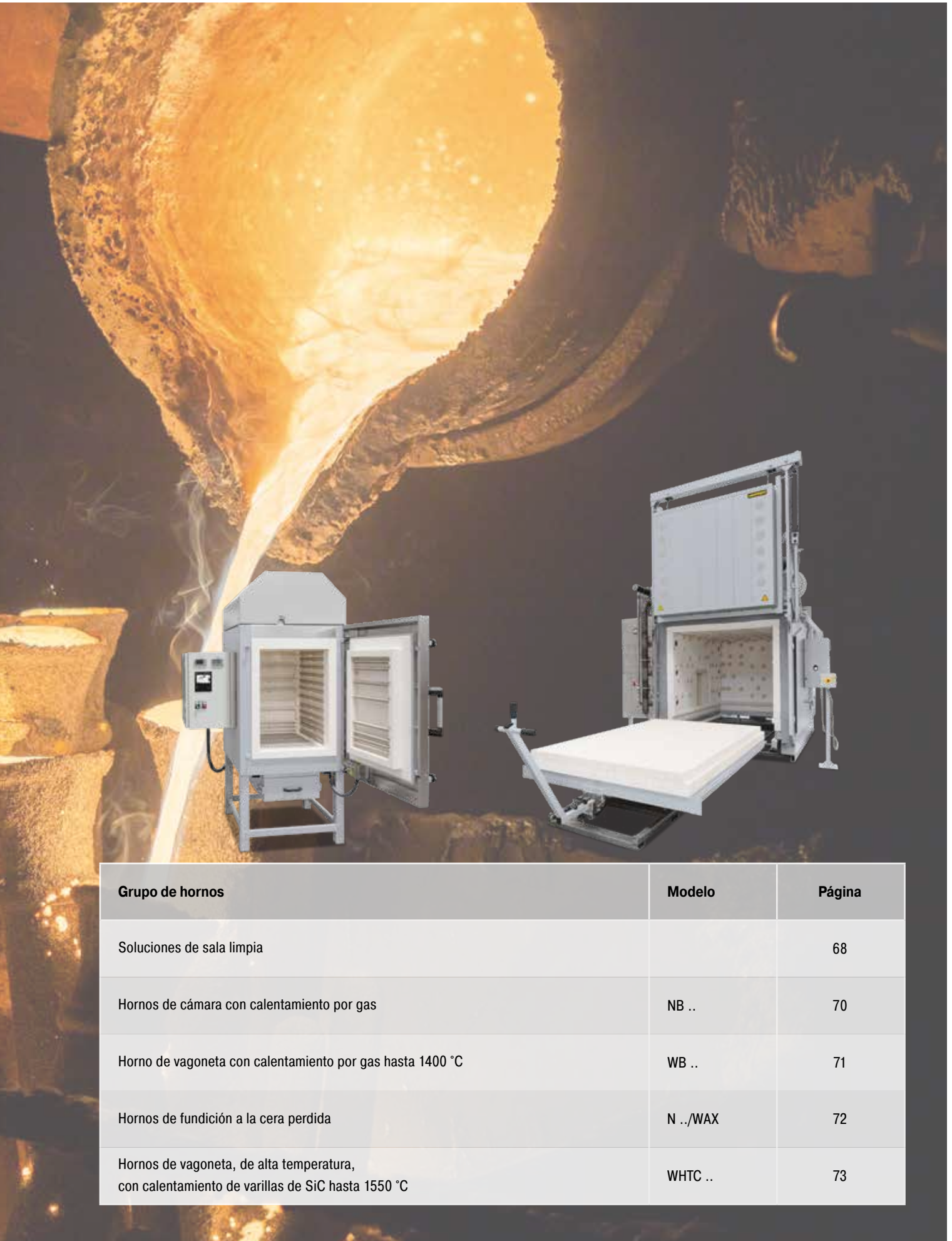
Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Controlador táctil y funcionamiento intuitivo



Como equipamiento adicional: control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control



Grupo de hornos	Modelo	Página
Soluciones de sala limpia		68
Hornos de cámara con calentamiento por gas	NB ..	70
Horno de vagoneta con calentamiento por gas hasta 1400 °C	WB ..	71
Hornos de fundición a la cera perdida	N ../WAX	72
Hornos de vagoneta, de alta temperatura, con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C	WHTC ..	73

Soluciones de sala limpia

Las aplicaciones de sala limpia plantean elevados requisitos a la versión de horno elegido. Si el horno completo ha de colocarse en sala limpia, no deben producirse contaminaciones esenciales de la atmósfera de la misma. Se deberá garantizar, sobre todo, que la contaminación con partículas se reduzca al mínimo.

La respectiva aplicación específica determina la tecnología del horno. En muchos casos se precisan hornos con circulación de aire para garantizar la distribución uniforme de la temperatura a temperaturas bajas. Para temperaturas más altas, la gama de productos Nabertherm ya incluye muchos hornos calentados por radiación.



Instalación del horno en sala limpia

Si el horno completo se debe posicionar en sala limpia, es importante que tanto la cámara del horno como la carcasa del mismo y el sistema de regulación ofrezcan una buena protección. Las superficies deben ser fáciles de limpiar. La cámara del horno estará sellada hacia el aislamiento ubicado en la parte posterior. Si es necesario, la clase de pureza se puede aumentar por medio de equipamientos opcionales como p.ej. filtros para el aire limpio o la circulación del aire en el horno. Recomendamos montar la instalación de distribución y el control del horno fuera de la sala limpia.

Horno de cámara con circulación de aire NACS 250/65 DB200-3 para procesos de desaglomerado en cámara limpia



Horno de alta temperatura con carga desde la sala limpia; instalación de distribución y horno en sala gris



Hornos de cámara combinados N 650 DB 200-3 para desaglomerado y sinterizado en versión de sala limpia/sala gris

Instalación del horno en sala gris, carga del horno desde la sala limpia

Resultados óptimos respecto a la limpieza serán alcanzados si se sitúa el horno en la sala gris, con carga desde sala limpia. De esta manera, se reducen a un mínimo los costes de una cara colocación en sala limpia. El frontal y la cámara del horno se diseñan de tal forma que resulten fáciles de limpiar. Con esta configuración se consiguen clases de sala limpia de categoría más elevada.

Compuerta del horno situada entre sala gris y sala limpia

En muchos casos, la logística entre la sala gris y la sala limpia se puede optimizar de forma sencilla. En este caso, se emplean los hornos de esclusa que presentan una puerta en la sala gris y otra en la sala limpia. La cámara del horno y la cara dirigida a la sala limpia se realizan de tal forma que se reduzca en la mayor medida la contaminación con partículas.



Horno de cámara LH 30/12S DB50 en versión de sala limpia



Horno de pared caliente con retorta NRA 1700/06 con bastidor de carga para la instalación en sala gris con puerta de carga en sala limpia



KTR 8000 como horno de producción en sala limpia con filtros para la circulación de aire

Hornos de cámara con calentamiento por gas

Existen determinados procesos de tratamiento térmico que requieren el uso de hornos de cámara con calentamiento por gas. Los cortos tiempos de calentamiento y el alto rendimiento son argumentos convincentes. Los hornos de cámara, equipados con potentes quemadores totalmente automáticos, cubren una amplia variedad de estos procesos y pueden complementarse con otros accesorios, según el equipo.



Horno de cámara NB 4330/S

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1300 °C
- Potentes quemadores completamente automáticos, conforme a los estándares industriales, para funcionamiento con gas natural (mín. 9,9 kWh/m³) o gas propano. Presión de flujo requerida con carga plena, como mínimo, 45 mbar.
- Posicionamiento especial del quemador de gas según aplicación con guiado de la llama para una óptima homogeneidad de la temperatura
- Regulación de la temperatura completamente automática
- Accesorios de gas con control de presión de gas y línea de seguridad
- Aislamiento multicapas, resistente a la reducción, con ladrillos refractarios ligeros y aislamiento posterior especial para un bajo consumo de gas
- Techo autoportante y resistente, mampostería colocada en forma de bóveda
- Campana de salida de aire



Horno de cámara NB 361/S

Equipamiento opcional

- Quemador de soplete con funcionamiento automático
- Calentamiento por gas indirecto con tubos de radiación para protección ignífuga de la carga
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza del aire de escape, térmicos o catalíticos véase página 12
- Tecnología de recuperación para la recuperación del calor



Tramo de gas con dos quemadores en la pared trasera del horno



Quemador compacto para modelos estándar hasta NB 600



Calentamiento por gas indirecto con tubos de radiación

Horno de vagoneta con calentamiento por gas hasta 1400 °C para tratamiento térmico en aire o bajo atmósfera reductora

Los hornos de carga por vagoneta calentados por gas, se distinguen por una eficiencia única con calentamiento por gas se caracterizan por su capacidad. Gracias a la utilización de quemadores de alta velocidad, se pueden alcanzar reducidos tiempos de calentamiento. En este sentido, la colocación de los quemadores se selecciona de tal forma, que se alcanza una homogeneidad de la temperatura óptima. Dependiendo del tamaño del horno, los quemadores pueden equiparse con tecnología de recuperación para aumentar el ahorro energético. El aislamiento de fibra de gran calidad y durabilidad resistencia y clasificado como no cancerígeno, con su baja reducida capacidad de almacenamiento, permite conseguir reducidos tiempos de calentamiento y enfriamiento.



Horno de vagoneta con calentamiento por gas WB 6200/12 BO para la cocción de materiales aislantes cerámicos



Equipamiento estándar

- Tmáx hasta 1400 °C, dependiendo del diseño del horno
- Quemador de alta velocidad y gran resistencia, con guiado especial de la llama en la cámara del horno para una homogeneidad de la temperatura
- Apto para gas doméstico, gas natural o gas líquido
- Regulación PLC completamente automática de la temperatura, así como supervisión del funcionamiento del quemador
- Aislamiento de fibra resistente a la reducción, con mínimo calor de acumulación y reducidos tiempos de calentamiento y enfriamiento
- Salida de evacuación de aire con conexiones para las tuberías de los gases de escape

Equipamiento opcional

- Regulación Lambda automática para el ajuste de la atmósfera del horno
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Quemador recuperador, que aprovecha una parte del calor de escape de la tubería de los gases de escape, para precalentar el calor de quemado y contribuir, de esta forma, al ahorro energético
- Sistemas térmicos de limpieza de gases de escape véase página 13
- Para más equipamiento opcional para hornos de vagoneta

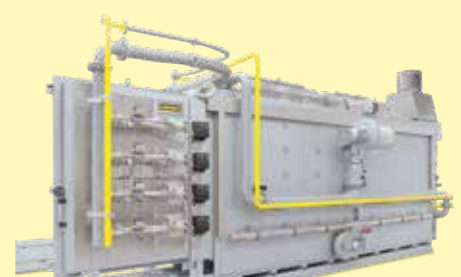
Horno combinado, compuesto por un horno de vagoneta móvil WB 11000/HS con calentamiento por gas, sistema de desplazamiento de vagonetas y dos vagonetas móviles adicionales, incl. los rieles de estacionamiento necesarios



Cámara interna del horno con ocho quemadores de alta velocidad



Horno de vagoneta WB 4000/70AS con puerta como protección térmica



La llama en la zona de la puerta y la pared posterior proporciona una óptima uniformidad de temperatura.

Hornos de fundición a la cera perdida calentamiento eléctrico

Los hornos con calentamiento eléctrico de la serie de modelos N ../WAX están especialmente indicados para fundir cera por debajo de su punto de ignición, con la consiguiente cocción de los moldes de cerámica. Los hornos de cámara con calentamiento eléctrico disponen de una salida calefactada en la solera de la cámara del horno, con forma de tolva inclinada hacia el centro. La bandeja de fondo está cubierta con rejillas de acero inoxidable que permiten cargar los moldes cerámicos sobre una superficie llana y se pueden extraer para limpiarlos. Por debajo del horno hay un depósito de acero inoxidable cubierto con una gaveta extraíble, en el que se recoge la cera. Una vez finalizado el proceso de fusión, el horno se vuelve a calentar para cocer los moldes. Los orificios de entrada de aire en la zona de la solera y una válvula de salida de aire motorizada garantizan una buena ventilación de la cámara del horno durante el proceso. El aire de salida generado pasa por un extractor y sale de la nave por las tuberías de la instalación del cliente.

Versión estándar



Horno de fundición a la cera perdida N 300/WAX

- Tmáx 850 °C
- Horno de cámara con puerta giratoria de gran abertura
- Orificios de entrada de aire fresco en la zona de la solera para renovar el aire constantemente
- Válvula de salida de aire motorizada en el techo del horno con campana de salida de aire para conectarla al sistema de aspiración de aire del cliente
- Calentamiento por cuatro lados con elementos calefactores libres de radiación sobre tubos de soporte de cerámica
- Salida calefactada en la solera, regulada y vigilada por un controlador independiente con un rango de temperaturas de trabajo de min 200 °C, max 300 °C para impedir la solidificación de la cera al salir
- La calefacción del horno no se puede activar hasta que no se alcanza una temperatura de salida preconfigurada, a modo de protección contra la obturación de la salida de cera
- Cubeta recolectora de acero inoxidable con rejillas para una carga equilibrada y recta
- Construcción de techo autoportante y resistente, mampostería en forma de bóveda
- Limitador de sobret temperatura para la cámara del horno, que se debe emplear por debajo del punto de ignición de la cera y que, durante el proceso de fusión, evita que la cera se encienda. El cliente predetermina la duración de la fusión de la cera. Una vez transcurrido este tiempo, el limitador de selección de temperatura se desactiva para que el horno pueda continuar con el proceso de sinterizado.
- Controlador táctil B500 (5 programas con 4 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 76

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas ² en mm			Máx. cantidad de fusión en l	Potencia calórica en kW ¹	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7,5	trifásica	325
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15,5	trifásica	550
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1000	1400	2000	17	20,5	trifásica	800

¹Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

²Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Rejillas de carga en la solera



Cubeta de descarga en la solera



Cajón para recoger la cera líquida

Hornos de vagoneta, de alta temperatura, con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C

Los hornos de alimentación por carretilla con calentamiento de varillas de SiC resultan idóneos para la producción de cerámica técnica, especialmente para la sinterización a temperaturas de trabajo de hasta 1550 °C. Los hornos de vagoneta WHTC presentan una estructura especialmente robusta y también son aptos para la carga de dispositivos auxiliares de combustión pesados con mercancía. La cámara del horno está dotada de un aislamiento de alta calidad de bloques de fibra de alta temperatura. El aislamiento de la carretilla está realizado en varias capas, con ladrillos refractarios en el lado de la sala caliente.

El calentamiento se efectúa desde ambos laterales del horno por medio de barras calefactoras de SiC verticalmente instaladas. Esta tecnología de calentamiento permite procesos a temperaturas de trabajo superiores a 1350 °C, en los que ya no se puede emplear el calentamiento mediante resistencias calefactoras. La activación de las barras de SiC es realizada por reguladores de tiristor que contrarrestan el envejecimiento de los elementos calefactores mediante la compensación automática de potencia.

Versión estándar

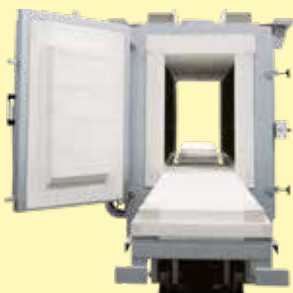


Horno de vagoneta, de alta temperatura WHTC 3300/15

- T_{máx} 1550 °C
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- Los reguladores de tiristor con compensación automática de potencia contrarrestan el envejecimiento de las barras de SiC
- Aislamiento de varias capas con módulos de fibra de alta calidad en el lado de la sala caliente
- Carretilla para depositar cargas pesadas, fabricada con ladrillos refractarios
- Carretilla de horno de accionamiento manual con ruedas de caucho
- Trampilla motorizada de aire saliente en el techo del horno
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- NLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB véase página 82
- Controlador táctil P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de la regulación véase página 76
- Software gratuito NTEdit para la entrada de programas directamente desde el PC mediante Excel™ para MS Windows™ véase página 82
- Software gratuito NTGraph para la evaluación y documentación de los procesos mediante Excel™ para MS Windows™, en el PC véase página 82
- Aplicación gratuita MyNabertherm para la monitorización de los procesos en dispositivos móviles véase página 78

Equipamiento opcional

- Conceptos de seguridad véase página 8
- Tubería de aire de escape y gases de escape
- Sistemas de limpieza de gases de escape, térmicos o catalíticos véase página 12



Versión con dos puertas y dos carretillas de horno, desplazable sobre carriles, lo que permite un rápido cambio de carretilla



Elementos calefactores de SiC en ambos laterales del horno de vagoneta



WHTC 4000/15 con carretilla desplazable por carriles y con refrigeración por soplado

Control de proceso y documentación



	Página
Controlador Nabertherm serie 500	76
Aplicación MyNabertherm para visualización del progreso del horno en el móvil	78
Funciones de los controladores estándar	80
¿Qué controlador para qué horno?	81
Almacenamiento de los datos del proceso y entrada de datos a través de PC	82
Almacenaje de datos standard – Software VCD para visualización, control y documentación	83
Controles PLC	84
Almacenamiento de datos del proceso para controles PLC	85
Nabertherm Control-Center NCC	86
Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema	89

Controlador Nabertherm serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

Soy el Gran Hermano de los botones analógicos y los interruptores giratorios. Soy la nueva generación de control, con un funcionamiento intuitivo. Mis habilidades son extremadamente complejas, pero mi manejo es simple. Me pueden tocar y hablar en 24 idiomas. Les mostraré exactamente qué programa se está ejecutando actualmente y cuándo termina.



El controlador de la serie 500 destaca por sus prestaciones únicas y por un funcionamiento intuitivo. En combinación con la aplicación gratuita para smartphones „MyNabertherm“, la supervisión del horno es aún más fácil y potente que nunca. El manejo y la programación se realiza a través de una gran pantalla táctil de alto contraste, que muestra exactamente la información que es relevante en cada momento.



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Equipamiento estándar

- Transparente, visualización gráfica de las curvas de temperatura
- Presentación clara de los datos de proceso
- 24 idiomas seleccionables
- Diseño atractivo y robusto
- Símbolos comprensibles para muchas funciones
- Preciso control de la temperatura
- Niveles de usuario
- Visualización del estado del programa con fecha y hora estimadas de finalización
- Documentación de las curvas de proceso en un pendrive USB, en formato de archivo .csv
- La información de servicio se puede leer a través de una memoria USB
- Clara presentación
- Visualización de texto simple
- Configurable para todas las familias de hornos
- Parametrizable para diferentes procesos



Aspectos destacados

Aparte de las conocidas y avanzadas funciones de nuestros controladores, la nueva generación ofrece algunos aspectos muy destacables. A continuación, una descripción general de los aspectos más importantes para ti:

Diseño moderno



Visualización en color de las curvas de temperatura y los datos de proceso

Fácil programación



Edición de programas simple e intuitivo mediante la pantalla táctil

Función de „ayuda“ integrada



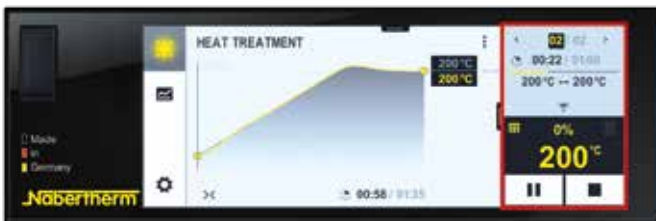
Información de varios comandos en texto sin formato

Gestión de programas



Los programas se pueden guardar como favoritos y en categorías

Visualización de segmento



Resumen detallado de la información del proceso, incluido el punto de consigna, el valor real y las funciones principales

Compatible con Wi-Fi



Conexión con la aplicación „MyNabertherm“



Pantalla táctil intuitiva



Fácil entrada de programas y control



Preciso control de la temperatura



Niveles de usuario



Documentación del proceso en un lápiz de memoria USB

Puede encontrar más información sobre los controladores Nabertherm, la documentación del proceso y los tutoriales sobre el funcionamiento, en nuestra web: <https://nabertherm.com/es/serie-500>



Aplicación MyNabertherm para visualización del progreso del horno en el móvil

Aplicación MyNabertherm - la herramienta digital potente y gratuita para los controladores de la serie 500 de Nabertherm. Utilice la aplicación para hacer cómodamente un seguimiento en línea del progreso de sus hornos Nabertherm, desde su oficina o desde donde desee. La aplicación siempre te mantiene informado. Al igual que el propio controlador, la app está también disponible en 24 idiomas.



Cómoda monitorización de uno o varios hornos Nabertherm simultáneamente

Funciones de la aplicación

- Cómoda monitorización de uno o varios hornos Nabertherm simultáneamente
- Presentación clara como una tabla
- Vista individualizada de cada horno
- Visualización de hornos activos/inactivos
- Estado del funcionamiento
- Datos de proceso actuales

Visualización del progreso del programa en cada horno

- Representación gráfica del progreso del programa
- Visualización del nombre del horno, del programa e información del segmento
- Visualización de la hora de inicio, tiempo en ejecución, y tiempo restante
- Visualización de funciones adicionales, tales como ventilador de aire fresco, válvulas de salida de aire, sistema de gasificación, etc
- Modos de operación como símbolo



Visualización del progreso del programa en cada horno

Notificaciones "push" en caso de anomalías, y al finalizar el programa

- Notificaciones "push" con la pantalla bloqueada
- Visualización de anomalías con su descripción correspondiente en la vista general y en una lista de mensajes



Fácil de contactar

Posible contacto con el servicio técnico Nabertherm

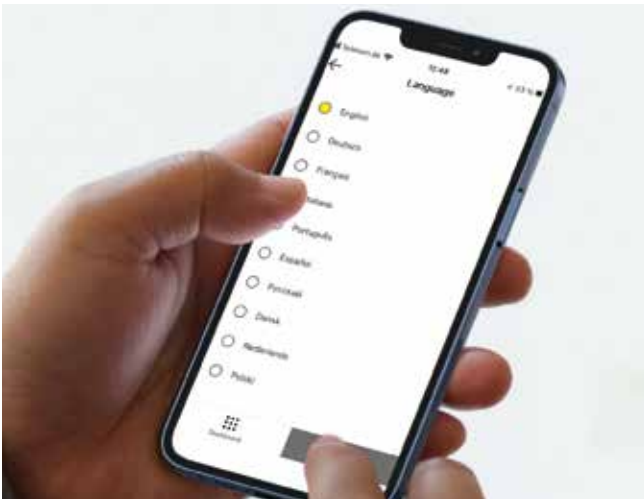
- Información de servicio almacenada en el horno para poder ofrecer un servicio rápido

Requisitos

- Conexión del horno a Internet mediante la Wi-Fi del cliente
- Para smartphones o tablets con Android (a partir de la versión 9) o IOS (a partir de la versión 13)



Monitorización de hornos Nabertherm con controlador de pantalla táctil de la serie 500 para Arte y Artesanía, Laboratorio, Dental, Tecnología de Procesos Térmicos, Materiales Avanzados y Fundición.



Disponible en 24 idiomas



Notificaciones "push" en caso de anomalías



Menu contextual comprensible



Cualquier complemento a los hornos Nabertherm

Todo lo que se muestra en la nueva aplicación Nabertherm para la nueva serie de controladores 500. Aproveche al máximo su horno con nuestra aplicación para iOS y Android. No dudes en descargarlo ahora.



Funciones de los controladores estándar

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	D580 ⁴	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Número de programas	1	1	1	5	10	50	> 50	25	20	20	20	100
Segmentos	1	8	1	4	20	40	7	500 ³	20	20	20	20
Funciones adicionales (p. ej. ventilación o trampilla automática) máximas				2	2	2-6		2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Número máximo de zonas de regulación	1	1	1	1	1	3	1	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Control de regulación manual de zonas				●	●	●		○	○	○	○	○
Regulación de la carga/regulación para baño de fusión								○	○	○	○	○
Autooptimización		●	●	●	●	●		●				
Reloj en tiempo real				●	●	●	●		●	●	●	●
Display gráfico a color				●	●	●	●		4" 7"	7"	12"	22"
Visualización gráfica de las curvas de temperatura (secuencia del programa)				●	●	●	●					
Informes de estado concisos y sencillos			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entrada de datos por pantalla táctil				●	●	●	●		●	●	●	●
Introducción de nombre de programa (por ej. „Sinterizado“)				●	●	●	●			●	●	●
Bloqueo de teclas				●	●	●	●	●				
Niveles de usuario				●	●	●	●		○	○	○	●
Función finalizar para cambiar de segmento				●	●	●	●		●	●	●	●
Introducción de programas en pasos de 1 °C o 1 min.	●	●	●	●	●	●	1 seg.	●	●	●	●	●
Hora de inicio ajustable (p. ej. para uso de corriente nocturna)				●	●	●	●		●	●	●	●
Comutación °C/°F	○	○	○	●	●	●	●	○	●	● ³	● ³	● ³
Contador KWh				●	●	●	●					
Contador de horas de servicio				●	●	●	●		●	●	●	●
Salida set point			○	●	●	●		○		○	○	○
NTLog Confort para HiProSystems: Registro de datos de proceso en memoria de almacenamiento				●	●	●	●		○	○	○	
NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB				○	○	○	●					
Interfaz para software VCD				●	●	●	●		●	●	●	●
Memoria de errores				●	●	●	●		●	●	●	●
Número de idiomas seleccionables				24	24	24	24					
Compatible con Wi-Fi (Aplicación „MyNabertherm“)				●	●	●	●					

¹ No como regulador para baño de fusión

² Accionamiento posible de reguladores de zonas separados

³ Dependiendo del diseño

⁴ Descripción de la regulación por D580 véase el capítulo „Horno de cocción y horno de prensado“ en el catálogo „Hornos dental“

● Estándar

○ Opción



Tensiones de conexión para los hornos de Nabertherm

Monofásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 110 V - 240 V, 50 ó 60 Hz.

Trifásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 200 V - 240 V o bien 380 V - 480 V, 50 ó 60 Hz.

Los tipos de conexión especificados en el catálogo se refieren a hornos estándar con 400V (Trifásicos) y 230V (Monofásicos) respectivamente.

¿Qué controlador para qué horno?



	N 100 - N 2200/14	NW 150 - NW 1000/H	N 100 DB50 - N 1500/14 DB..	W 1000 - W 7500/14	W ../.. DB..	H ../LB, H ../LT	H ../DB..	HT 08/16 - HT 450/18	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL 16/16 - HFL 160/17	HT ../.. DB..	HT ../.. LB, HT ../.. LT	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	NA 120/65 DB200 - NA 1500/60B DB200	LH 15/12 - LH 216/14, LF 15/13 - LF 120/14	L 9/11 BO - L 40/11 BO	LHT 08/17 BO	N 300 BO - NB 650 BO	HF ..	DF 23/244/5/10 WK - DF 64/320/5/10 WK	NB ..	WB ..	N 100/WAX - N 440/WAX	WHTC ..
Página del catálogo	16	18	20	22	24	28	30	34	36	37	38	40	44	48	52	56	57	58	62	64	70	71	72	73
Controller																								
B500	●	●													●								●	
C540	○	○													○								○	
C550																●								
P570	○	○	● ¹	●		● ¹		● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹		○	○	●							●
H500/PLC	○			○				● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹			○									○
H1700/PLC			● ¹	○	●	● ¹	●	○	○	○	○	○	○	○	○			●	●		●	●	○	○
H3700/PLC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	○
NCC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	●	○	○		○

● Estándar
○ Opción
¹Dependiendo del diseño

Almacenamiento de los datos del proceso y entrada de datos a través de PC



Hay varias opciones para la evaluación y la entrada de datos de los procesos para una documentación óptima, y el almacenamiento de datos. Las siguientes opciones son adecuadas para el almacenamiento de datos cuando se utilizan los controladores estándar.

Almacenamiento de datos de controladores Nabertherm con NTLog Basic

El NTLog Basic permite registrar los datos de proceso de los controladores Nabertherm en un lápiz USB (B500, B510, C540, C550, P570, P580). Para la documentación de procesos mediante NTLog Basic no se necesitan termopares o sensores adicionales. Solo se registran los datos facilitados por el controlador. Los datos guardados en el dispositivo de memoria USB (hasta 130.000 registros de datos, formato CSV) se pueden evaluar, a continuación, en el PC, o por medio de NTGraph, o bien por un programa de hoja de cálculo (p.ej. Excel™ para MS Windows™) del cliente. Como protección contra una manipulación no intencionada de datos, los registros de datos generados contienen sumas de verificación.

Visualización con NTGraph para MS Windows™, en los hornos con una única zona de control

Los datos de proceso de NTLog pueden visualizarse tanto en una hoja de cálculo de un programa del cliente (por ej. Excel™ para MS Windows™) o a través de NTGraph para MS Windows™ (Freeware). Con NTGraph (Freeware), Nabertherm pone a su disposición una herramienta gratuita y fácil de manejar para la representación de los datos generados con NTLog. El requisito para su uso es la instalación del programa Excel™ para MS Windows™ (de la versión 2003) por cuenta del cliente. Una vez importados los datos, se genera opcionalmente un diagrama, una tabla o un informe. El diseño (color, escala, nombre) se puede adaptar mediante ajustes disponibles. Está diseñado para poder ser utilizado en ocho idiomas (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT). Adicionalmente, es posible adaptar textos seleccionados en otros idiomas.

Software NTEdit para MS Windows™ para introducir el programa en el PC

La introducción de programas es más fácil y más confortable mediante el uso del software NTEdit para MS Windows™ (Freeware). El programa se puede editar en el PC y luego ser exportado al controlador (B500, B510, C540, C550, P570, P580) con una memoria USB proporcionada por el cliente. El interfaz de presentación de la curva predeterminada en el PC puede ser gráfico o tabular. La importación de programas también es posible en NTEdit. Con NTEdit, Nabertherm proporciona una herramienta gratuita y fácil de usar. Un requisito previo para el uso es la instalación de Excel™ (cliente) para MS Windows™ (de la versión 2007). NTEdit está disponible en ocho idiomas (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).



Software gratuito NTGraph para una evaluación transparente de los datos registrados por medio de Excel™ para MS Windows™



Registro de datos de proceso del controlador conectado a través de una memoria USB

Id	Temp. setp.	End temp.	Time	Area	Quality
1	1.200	1000	00:00		
2	1.100	900	00:10		
3	1.000	800	00:20		

Entrada de datos del proceso a través del software NTEdit (freeware) para MS Windows™

Almacenaje de datos standard

Software VCD para visualización, control y documentación

La documentación y la posibilidad de reproducción cobran cada vez mayor importancia para el aseguramiento de la calidad. El potente software VCD representa una solución óptima para la gestión de hornos individuales o múltiples, así como para la documentación de las cargas sobre la base de controladores Nabertherm.

El software VCD sirve para el registro de datos de proceso de los controladores de las serie B500 y B400, así como otros controladores de Nabertherm. Se pueden guardar hasta 400 programas de tratamiento térmico diferentes. Los controladores se inician y se paran a través del software en un PC. El proceso se documenta y se guarda de forma correspondiente. La visualización de los datos se puede realizar en un diagrama o como tabla de datos. También es posible la transmisión de los datos de proceso a Excel™ para MS Windows™ (en formato *.csv) o la generación de un informe en formato PDF.



Ejemplo de instalación con 3 hornos

Características

- Disponible para controladores de la serie 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580, serie 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 y otros controladores Nabertherm
- Apto para sistemas operativos Microsoft Windows 7/8/10/11
- Instalación sencilla
- Programación, almacenamiento e impresión de programas y gráficos
- Manejo del controlador desde el PC
- Almacenamiento de las curvas de temperatura de hasta 16 hornos (también de varias zonas)
- Almacenamiento redundante de los archivos en una unidad de servidor
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Introducción libre de datos de las cargas con cómoda función de búsqueda
- Posibilidad de evaluación, los datos se pueden exportar a Excel™ para MS Windows™
- Generación de un informe en formato PDF
- 24 idiomas seleccionables

Paquete de ampliación I para la conexión, independiente de los reguladores, y la visualización de un punto de medición de la temperatura adicional

- Conexión de un termopar independiente, tipo S, N o K, con indicación de la temperatura medida, en un display C6D, por ejemplo, para documentar la temperatura de carga
- Conversión y transmisión de los valores medidos al software VCD
- Valoración de los datos, véanse las características de potencia del software VCD
- Visualización de la temperatura del punto de medición directamente en el paquete de ampliación

Paquete de ampliación II para la conexión de tres, seis o nueve puntos de medición de la temperatura independientes de los reguladores

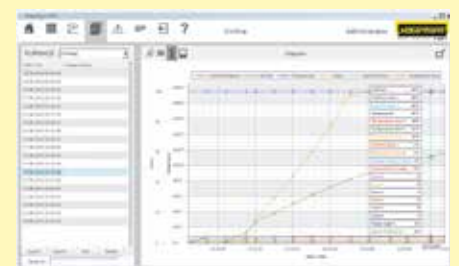
- Conexión de tres termopares de tipo K, S, N o B a la caja de conexiones incluida en el volumen de suministro
- Posibilidad de ampliar a dos o tres cajas de conexiones para un máximo de nueve puntos de medición de la temperatura
- Conversión y transmisión de los valores medidos al software VCD
- Evaluación de los datos, véanse las características de potencia del software VCD



Software VCD para el control, visualización y documentación



Representación gráfica del sinóptico (versión con 4 hornos)



Representación gráfica del curso de cocción

Controles PLC

HiProSystems



Este equipo profesional de control con PLC para instalaciones de una y varias zonas se basa en el Hardware Siemens y puede ser configurado y ampliado discrecionalmente. HiProSystems es entre otros útil cuando es necesario controlar funciones a la vez, como p.ej. el control de las válvulas de entrada y/o salida de aire, el ventilador de refrigeración, movimientos automáticos, etc. También lo es, cuando es necesario controlar hornos multizona y/o cuando existen elevadas exigencias en cuanto a la documentación y/o las tareas de mantenimiento/servicio, como p.ej. por mantenimiento a distancia. La respectiva documentación de los procesos puede adaptarse individualmente.

Interfaces alternativas de usuario para HiProSystems

Control de proceso H500

La versión estándar para un fácil manejo y supervisión cubre ya la mayoría de los requisitos. Programa de temperatura/tiempo y las funciones extra conmutadas son representadas claramente en forma de tablas, los avisos son mostrados en texto legible. Los datos pueden almacenarse en una unidad USB utilizando el „NTLog Comfort“

Control de proceso H1700

Se pueden solicitar versiones personalizadas en los H500. Visualización de datos básicos como tendencia online en una pantalla a color de 7" con una interfaz gráfica.

Control de proceso H3700

Visualización de funciones en la pantalla pantalla de 12". Visualización de los datos básicos como tendencia en línea o como una descripción gráfica del sistema. Alcance como en el H1700.

Router de mantenimiento remoto: soporte rápido en caso de avería

Para un diagnóstico rápido en caso de mal funcionamiento, se utilizan sistemas de mantenimiento remoto para plantas con HiProSystems (según el modelo). Las plantas están equipadas con un router, que el cliente deberá conectar a Internet. En caso de mal funcionamiento, Nabertherm puede acceder a los controles del horno a través de una conexión segura (VPN) y realizar un diagnóstico del problema. En la mayoría de los casos, el problema puede ser resuelto directamente por un técnico en el sitio, de acuerdo con la supervisión de Nabertherm.

Si no se puede proporcionar conexión a Internet, opcionalmente, se puede ofrecer el mantenimiento remoto a través de la red LTE.



H1700 con representación a color en forma de tabla



H3700 con representación gráfica



Router para mantenimiento remoto

Almacenamiento de datos del proceso



Las siguientes opciones están disponibles para la documentación de procesos industriales y el registro de datos de varios hornos. Estos pueden utilizarse para documentar los datos de proceso para los controladores basados en PLC.



NTLog Comfort para el registro de datos de un PLC de Siemens mediante una memoria USB

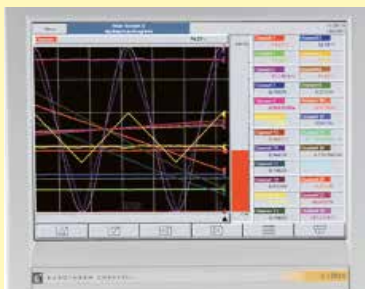
Almacenamiento de datos de HiProSystems con NTLog Comfort

El módulo de ampliación NTLog Comfort ofrece una funcionalidad comparable con la del módulo NTLog Basic. Los datos de proceso del HiProSystem se leen y se almacenan en tiempo real en una memoria USB. Además, por medio de una conexión Ethernet, el módulo de ampliación NTLog Comfort se puede conectar a un ordenador en la misma red local, de forma que los datos se carguen directamente en este ordenador.

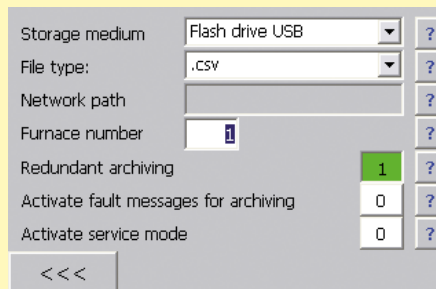
Registrador de temperaturas

Además de la posibilidad de documentar los procesos a través de un software asociado a la regulación del horno, Nabertherm también pone a su disposición diferentes registradores de temperatura que deberán adecuarse a la aplicación en concreto.

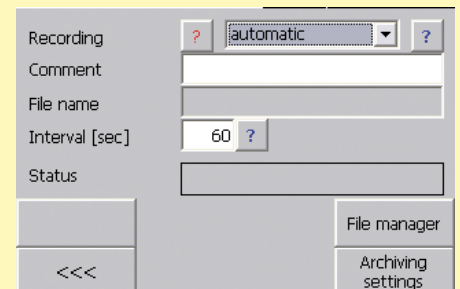
	Modelo 6100e	Modelo 6100a	Modelo 6180a
Introducción sobre pantalla táctil	x	x	x
Tamaño de la pantalla a color en pulgadas	5,5"	5,5"	12,1"
Número máx. de entradas para termoelementos	3	18	48
Lectura de los datos a través de un dispositivo USB	x	x	x
Introducción de los datos de carga		x	x
Software de evaluación contenido en el suministro	x	x	x
Aplicable a mediciones TUS según la norma AMS2750G			x



Registrador de temperaturas



NTLog Comfort - Registro de datos mediante un pendrive USB



NTLog Comfort - Registro de datos en el PC, en tiempo real

Nabertherm Control Center NCC

Software de control, visualización y documentación de procesos para PC

El Centro de control Nabertherm es un control del horno alojado en un PC y que ofrece un mayor número de prestaciones ideal para hornos con regulación PLC HiProSystem. El sistema ha demostrado su eficacia en múltiples aplicaciones muy exigentes en materia de documentación y seguridad de procesos, así como para gestionar varios hornos con comodidad. Son muchos los clientes de los sectores de la automoción, navegación aérea, tecnología médica o cerámica técnica que ya trabajan con este potente software.



Horno de retorta NR 300/08 para tratamientos en alto vacío con NCC en armario independiente

Modelo básico

- Interfaz de usuario central de diseño moderno
- Vista general y mandos centrales para un máximo de 8 hornos
- Cómoda administración de programas con 100 programas
- Manejo sencillo e intuitivo de la interfaz de usuario del PC
- Administración de accesos con 3 niveles de usuarios y tantos usuarios como se desee
- Introducción de datos de la carga para cada pasada
- Especificación de la hora de inicio para la planificación de los ciclos de tratamiento térmico
- Memoria codificada y a prueba de manipulación para la documentación de la carga
- Vista en directo de las pasadas actuales
- Archivo con una vista general de las pasadas
- Búsqueda por datos de la carga y curvas de desarrollo de las pasadas completadas
- Función de informes en PDF o impresos para la evaluación de los procesos
- Se suministra incluyendo PC e impresora



Horno de retorta NR 80/11 con concepto de seguridad IDB para desaglomeración bajo atmósfera de gases protectores no inflamables con NCC en armario aparte

Versión aviación/automoción

- Documentación de acuerdo a AMS2750G (NADCAP) y CQI-9
- Integración de otros termopares según tipo de instrumentación como condición de conmutación (p. ej. inicio «tiempo de parada»)
- Tipo de instrumentación adaptable por el cliente
- Posibilidad de seleccionar programas o funcionamiento continuo
- Ajuste automático del valor de control para la protección de la carga contra la sobrettemperatura
- Calibración de los tramos de medición para todos los elementos del tramo de medición en varios rangos de temperatura
- Función de calendario para mediciones SAT, IT y TUS.



Vista general de la instalación

Si hay varios hornos conectados:

- Seguimiento de los valores del proceso y de los mensajes para los hornos conectados
- Cambio a la vista general del horno mediante la selección del horno



Vista general de los hornos

- Clara presentación de la información sobre el estado y los valores de proceso del horno/de la instalación
- Visualización de información sobre la carga, valor teórico y real actuales y tiempo restante del programa activo
- Acceso directo a la vista actual, ajustes del horno y control de las funciones del horno



Introducción del programa

- Introducción intuitiva del programa con campos de texto completo y símbolos unívocos para las funciones del horno
- Campos de textos completo para el nombre del programa e información adicional
- Número de segmentos adaptable (por defecto, hasta 20 segmentos), función para añadir y borrar segmentos individuales
- Indicación del valor teórico del ciclo programado



Preparación de la carga

- Indicaciones para la introducción guiada de datos de la carga
- Selección del programa con visualización del nombre del programa e información adicional
- Indicación del valor teórico del programa seleccionado
- Introducción de datos de la carga, ID del operario y campos de texto para introducir información adicional
- Especificación de la hora de inicio para plantificar los ciclos de tratamiento térmico



Documentación del proceso

- Los datos de las cargas y de proceso se representan en forma de gráfico de tendencia, y se guardan codificados y en formato CSV en el PC
- Posibilidad de seguimiento de la documentación mediante los datos de las cargas introducidos
- Indicación del valor teórico del programa seleccionado
- Generación automática de informes al final de un programa de calentamiento, en formato PDF con datos de las cargas y curva de progreso



Opciones de ampliación

- Introducción de los datos de la carga mediante código de barras
- Registro sencillo de los datos, resulta idóneo en los cambios de carga
- Aseguramiento de la calidad de los datos mediante datos de la carga definidos
- Comparación de cargas y recetas para aumentar la seguridad del proceso
- Derechos de acceso mediante tarjetas de empleado
- Ampliación del software con documentación; conforme a los requisitos de la Food and Drug Administration (FDA), parte 11, o el Reglamento de la CE 1642/03.
- Interfaz para la conexión con sistemas de rango superior (OPC-UA), conexión SQL, almacenamiento de datos redundante
- Control de distintos puestos de trabajo con PC
- Versión con PC con panel o equipo virtual
- Armario para el PC con alimentación eléctrica sin interrupciones para el PC (SAI)
- Otras adaptaciones según especificaciones del cliente bajo pedido

En nuestra página de Internet encontrará más información sobre el Nabertherm Control Center con tutorial y prototipo click dummy: NCC | Nabertherm



<https://nabertherm.com/es/ncc>



Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema

Se denomina homogeneidad de la temperatura a la diferencia de temperatura máxima definida en el espacio útil del horno. Básicamente se diferencia entre la cámara del horno y el espacio útil del mismo. La cámara del horno es el volumen interior total disponible en el horno. El espacio útil es más pequeño y describe el volumen que se puede utilizar para la carga.



Estructura de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura

Indicación de la homogeneidad de la temperatura en \pm K en el horno estándar

En el diseño estándar se especifica la homogeneidad de la temperatura en \pm K a una configuración de temperatura definida dentro del espacio de trabajo del horno en vacío durante el tiempo de permanencia. Con el fin de hacer un estudio de homogeneidad de temperatura del horno, éste debe ser calibrado en consecuencia. De forma estándar, nuestros hornos no están calibrados a la entrega.

Calibración de la homogeneidad de la temperatura en \pm K

Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta a una temperatura definida o en un margen de temperatura teórica definido, el horno se debe calibrar de forma correspondiente. Si p.ej. se requiere una homogeneidad de la temperatura de \pm 5 K a una temperatura de 750 °C, significa que, en el espacio útil vacío, se deben medir como mínimo 745 °C y como máximo 755 °C.

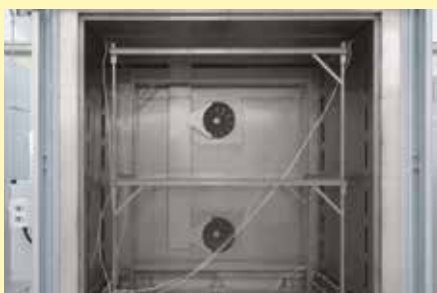
Precisión del sistema

Existen tolerancias no solamente para el espacio útil (ver arriba) sino también para el elemento térmico y el controlador. Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta en \pm K a una temperatura teórica definida o dentro de un margen de temperatura teórica definido,

- Se mide la diferencia de temperatura del trayecto de medición del controlador al elemento térmico
- Se mide la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil a esta temperatura o en el margen de temperatura definido
- Si procede, se ajusta un offset en el controlador para adaptar la temperatura indicada a la temperatura real en el horno
- Se elabora un protocolo como documentación de los resultados de medición

Homogeneidad de la temperatura en el espacio útil con protocolo

En los hornos estándar se garantiza una homogeneidad de la temperatura en \pm K sin medición de dicha homogeneidad. Sin embargo, se puede pedir opcionalmente la medición de la homogeneidad de la temperatura a una temperatura específica en el espacio útil según DIN 17052-1. Dependiendo del modelo, el horno incorpora una estructura que corresponde a las dimensiones del espacio útil. En esta estructura se fijan termopares en hasta 11 posiciones de medición definidas. La medición de la distribución de la temperatura se realiza a una temperatura específica predeterminada por el cliente, una vez se ha estabilizado el horno. A petición, también se pueden calibrar también diferentes temperaturas específicas o un margen de trabajo definido.



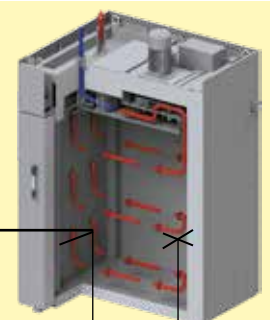
Bastidor conectable para medición, para hornos de cámara con circulación de aire N 7920/45 HAS

La precisión del sistema resulta de la adición de las tolerancias del controlador, del elemento térmico y del espacio útil



Precisión del controlador, p.ej. \pm 1 K

Diferencia del elemento térmico, p.ej. \pm 1,5 K



Desviación del punto de medición de temperatura media en el espacio útil de la cámara es de p.ej. \pm 3 K



Repuestos y Atención al Cliente – Nuestro servicio marca la diferencia

Durante muchos años, el nombre **Nabertherm**, ha sido sinónimo de alta calidad y durabilidad en la fabricación de hornos. Para seguir manteniendo esta posición también en el futuro, Nabertherm ofrece no solo un servicio de suministro de repuestos de primer nivel, sino también un excelente servicio de atención al cliente para nuestros clientes. Beneficiarse de más de 75 años de experiencia en la construcción de hornos.


Además de nuestros técnicos de servicio altamente calificados localmente, nuestros especialistas en Lilienthal también están disponibles para responder sus preguntas sobre su horno. Nos ocupamos de sus necesidades de servicio para mantener su horno siempre en funcionamiento. Además de los repuestos y reparaciones, los servicios de mantenimiento y seguridad, así como las mediciones de uniformidad de temperatura, forman parte de nuestra oferta de servicios. Ello también incluye la modernización de hornos antiguos o nuevos aislamientos y refractarios.


Las necesidades de nuestros clientes, son nuestra mayor prioridad!



- Muy rápido suministro de repuestos, con multitud de piezas standard, en stock
- Atención al Cliente en los cinco continentes, con sus propios puntos de servicio, en los principales mercados
- Red internacional de puntos de servicio, con colaboradores con una larga trayectoria de cooperación
- Equipo altamente calificado de Atención al Cliente, para una rápida y fiable reparación de su horno
- Servicio de puesta en marcha, para hornos de alta complejidad
- Formación técnica y operativa al Cliente, del horno
- Mediciones de uniformidad de temperatura, también conforme a standards tales como AMS2750G (NADCAP)
- Eficiente equipo de soporte técnico, para poder proporcionar una rápida ayuda de forma telefónica
- Servicio de soporte remoto, para hornos basados en PLC via una red VPN
- Mantenimiento preventivo, para asegurar que su horno está siempre listo para funcionar
- Modernización o restauración de hornos antiguos


Contacte con nosotros: Repuestos

 spares@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-0

Servicio de atención al cliente

 service@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-333



Todo el mundo de Nabertherm: www.nabertherm.com

En www.nabertherm.com podrá encontrar todo lo que le gustaría saber de nosotros, especialmente todo sobre nuestros productos.

Además de información actualizada y fechas de celebración de ferias, también existe la posibilidad de ponerse en contacto directamente con un distribuidor autorizado de nuestra red mundial de distribución.

Soluciones profesionales para:

- Tecnología para procesos térmicos
- Fabricación aditiva
- Materiales avanzados
- Fibra Óptica/Vidrio
- Fundición
- Laboratorio
- Dental
- Arte y artesanía

Central

Nabertherm GmbH

Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Alemania
Tel +49 4298 922 0
contact@nabertherm.de

Organización de distribución

China

Nabertherm Ltd. (Shanghai)
No. 158, Lane 150, Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, China
Tel +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

Francia

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Francia
Tel +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

Gran Bretaña

Nabertherm Ltd., RU
Tel +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

Italia

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Italia
Tel +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

Suiza

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Suiza
Tel +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

Benelux

Nabertherm Benelux, Países Bajos
Tel +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com

España

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, España
Tel +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

USA

Nabertherm Inc.
64 Reads Way
New Castle, DE 19720, USA
Tel +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com



Para otros países, consulte:

<https://www.nabertherm.com/contacts>