

**Nabertherm**

MORE THAN HEAT 30-3000 °C



# HORNOS DE LABORATORIO

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

■ Made  
■ in  
■ Germany



## Hechos

- Fabricación de hornos de laboratorio e industriales, desde 1947
- Centro de producción en Lilienthal/Bremen - Fabricado en Alemania
- 500 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 unicamente 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 78

## 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
- Materiales Avanzados
- Fibra Óptica / Vidrio
- Fundición
- Laboratorio
- Dental
- Arte y Artesanía

## Índice



### Estufas de secado y hornos con circulación de aire hasta 850 °C

Estufas de secado hasta 300 °C.....	6
Secadores de cámara hasta 260 °C.....	8
Hornos de cámara con circulación de aire hasta 850 °C.....	10

### Hornos de mufla hasta 1400 °C

Hornos de mufla hasta 1200 °C.....	14
Hornos de mufla económicos hasta 1100 °C.....	16
Hornos de mufla con aislamiento de ladrillo hasta 1300 °C.....	17
Hornos de mufla hasta 1400 °C.....	18
Hornos de mufla con elementos calefactores integrados hasta 1100 °C.....	19
Hornos de incineración hasta 1100 °C.....	20
Hornos de incineración con limpieza de gases de escape integrada hasta 1100 °C.....	22
Horno con sistema de pesaje hasta 1100 °C.....	23
Sistemas de gases de escape/Accesorios de los hornos de mufla.....	24

### Hornos de cámara hasta 1400 °C

Hornos de cámara hasta 1400 °C.....	28
Hornos de cámara hasta 1280 °C.....	30
Horno en continuo para tratamiento térmico de metales.....	31

### Hornos de alta temperatura hasta 1400 °C

Hornos de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC Modelos de sobremesa hasta 1600 °C.....	34
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Modelos de sobremesa hasta 1800 °C.....	35
Hornos con elevador inferior de alta temperatura hasta 1700 °C.....	36
Hornos de alta temperatura con báscula hasta 1750 °C.....	37
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Modelos de suelo hasta 1800 °C.....	38
Hornos de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC Modelos de suelo hasta 1550 °C.....	40
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Aislamientos de ladrillo refractario hasta 1700 °C.....	41

### Hornos tubulares hasta 1800 °C

Hornos tubulares compactos hasta 1300 °C.....	44
Hornos tubulares articulados para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1300 °C.....	46
Hornos tubulares rotatorios para operación de lotes hasta 1100 °C....	48
Hornos tubulares rotatorios con transporte continuo hasta 1300 °C...	50
Hornos tubulares con soporte para funcionamiento horizontal y vertical hasta 1500 °C.....	52
Hornos tubulares de alta temperatura con calentamiento de barras de SiC hasta 1500 °C.....	53
Hornos tubulares de alta temperatura para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1800 °C.....	54
Tubos de trabajo.....	56
Conjuntos de inyección de gas/Funcionamiento en vacío.....	58
Opciones de regulación.....	62
Hornos tubulares personalizados.....	63

### Hornos para aplicaciones especiales

Hornos de copelación hasta 1300 °C.....	66
Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C.....	68
Hornos de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C.....	69
Hornos de fusión de laboratorio hasta 1400 °C.....	70

### Control de proceso y documentación

Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema.....	71
Controlador, Documentación y control HiProSystems.....	74
¿Qué controlador para qué horno?.....	75
Funciones de los controladores estándar.....	75
Almacenamiento y visualización de los datos.....	76
Software VCD.....	77

# Estufas de secado y hornos con circulación de aire hasta 850 °C

Hornos con circulación de aire forzada que generan una muy buena homogeneidad de la temperatura



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Calefacción silenciosa con relé semiconductor



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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
Estufas de secado hasta 300 °C	TR	6
Secadores de cámara hasta 260 °C	KTR	8
Hornos de cámara con circulación de aire hasta 850 °C	NA	10

## Estufas de secado hasta 300 °C, también con equipos de seguridad conforme a la norma EN 1539

Gracias a una temperatura máxima de trabajo de hasta 300 °C y a la circulación de aire forzada, las estufas alcanzan una excelente homogeneidad de la temperatura. Pueden ser empleados en múltiples tareas, como p. ej., para secar, esterilizar o conservar en caliente. Estamos en disposición de garantizar reducidos plazos de entrega para modelos estándar disponibles en almacén.



Estufa de secado TR 240



Estufa de secado TR 450

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 300 °C
- Rango de temperatura de trabajo: + 20 °C por encima de la temperatura ambiente hasta 300 °C
- Estufas de secado TR 30 - TR 420 ejecutados como modelo de sobremesa
- Estufas de secado TR 450 - TR 1050 ejecutados como modelo de pie
- La circulación forzada de aire horizontal da como resultado una homogeneidad de la temperatura según DIN 17052-1, inferior a  $\pm 5$  °C en el horno vacío (con la válvula de salida de aire cerrada) véase página 71
- Carcasa del horno de acero inoxidable 1.4016 (DIN)
- Cámara de acero fino, aleación 304 (AISI)/material N° 1.4301 (DIN), resistente a la corrosión y fácil de limpiar
- Carga en varios niveles por medio de rejillas (consulte la cantidad de rejillas en la tabla de la derecha)
- Gran puerta rebatible de gran abertura, bisagras derechas con cierre rápido para los modelos TR 30 - TR 240 y TR 450
- Puerta giratoria de dos hojas con cierre rápido para los modelos TR 420, TR 800 y TR 1050
- Estufas de secado TR 800 y TR 1050 equipados con rodillos de transporte
- Mando en la parte frontal para la regulación gradual del aire de escape en la pared posterior
- PID regulación por microprocesadores con sistema de autodiagnóstico
- Modelos TR... LS: Tecnología de seguridad conforme a la norma EN 1539 para cargas con contenido de disolvente, alcanza una homogeneidad de la temperatura de  $\pm 8$  °C de conformidad con la norma DIN 17052-1 con el horno vacío (con la válvula de salida de aire cerrada) véase página 71
- Controlador R7 (o C450 para TR ..LS), controladores programables alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- La velocidad del ventilador de circulación de aire se puede detener completamente
- Mirillas de control para observar la carga
- Otras rejillas más con listones de inserción
- Pasamuros lateral
- Dispositivo giratorio eléctrico (el sistema de sujeción de la carga se adapta a las necesidades específicas del cliente)
- Tubo de aire de escape DN 80
- Rodillos de transporte para los modelos TR 240 - TR 450
- Posibilidad de ampliación para cumplir con las exigencias de calidad de las normas AMS 2750 F o FDAC



Estufa de secado TR 420



Estufa de secado TR 1050 con puerta de dos hojas

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>	Rejillas		Total carga máx. <sup>3</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.					incl.	máx.	
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	665	2,6	monofásica	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,1	monofásica	90	25	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	60	700	820	710	5,3	trifásica	100	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,1	monofásica	120	45	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	120	900	820	870	6,3	trifásica	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,1	monofásica	165	60	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	240	1000	990	970	6,3	trifásica	180	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	815	970	6,3	trifásica	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,3	trifásica	235	60	3	15	180
TR 450 LS	260	750	530	1100	450	1000	990	1470	12,6	trifásica	250	60	3	15	180
TR 800	300	1200	670	1000	800	1470	970	1520	6,3	trifásica	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	670	1400	1050	1470	970	1920	9,3	trifásica	450	80	4	14	250

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición

<sup>2</sup>En el horno vacío, cerrado y con conexión conectado a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Carga máx. por compartimento 30 kg

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Estufa de secado TR 30 con ventana



Rejillas extraíbles para cargar el estufa de secado en diferentes niveles



Sistema rotatorio (en este caso con un soporte personalizado para contenedores de autoclave PARR)

## Secadores de cámara hasta 260 °C

Los secadores de cámara de la serie KTR pueden aplicarse a multitud de procesos de secado o tratamiento térmico en cargas hasta una temperatura de aplicación de 260 °C. En la cámara del horno se consigue alcanzar una óptima homogeneidad de la temperatura, gracias a la potente circulación del aire. Todos los secadores de cámara pueden adaptarse a las necesidades individuales del cliente, gracias al amplio programa de accesorios.



Secador de cámara KTR 4500

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 260 °C
- Calentamiento eléctrico (a través de un registro de tiro con radiadores de cromo acero integrados) o calentamiento por gas (calentamiento directo o indirecto por gas con inyección de aire caliente en el canal de succión)
- Óptima homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 hasta  $\pm 3$  °C (para versión sin carriles de entrada) véase página 71
- Aislamiento en lana mineral de alta calidad y, por ello, temperatura de las paredes externas  $< 25$  °C sobre la temperatura ambiente
- Gran intercambio de aire para agilizar el proceso de secado
- Puerta de dos hojas a partir del modelo KTR 2300
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Incl. aislamiento en la base
- Controlador B400 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75



Secador de cámara KTR 1500 con carro de carga

### Equipamiento opcional

- Guías de entrada para acceder a nivel de suelo con una vagoneta de carga
- Bastidor inferior para cargar el secador mediante estibador de carga
- Puerta adicional en la pared posterior para cargar desde ambos lados o para su utilización como horno de esclusa
- Sistemas de soplado para un enfriamiento más rápido con control manual o motorizado de las válvulas de salida de aire
- Apertura y cierre programados de las válvulas de salida de aire
- Circulación regulable del aire, conveniente en procesos con carga ligera o delicada
- Mirilla e iluminación de la cámara del horno
- Carro de carga con y sin sistema de estantería
- Control del proceso y documentación a través del paquete de software VCD o Nabertherm Control-Center NCC, para la supervisión, documentación y control véase página 74





Secador de cámara KTR 22500/S con iluminación en cámara y guías con tapones de aislamiento que proporcionan una óptima uniformidad de temperatura

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Potencia calórica en kW <sup>1</sup>	Conexión eléctrica*
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.		
KTR 1000	260	1000	1000	1000	1000	1820	1430	1890	18	trifásica
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1820	1430	2390	18	trifásica
KTR 2000	260	1100	1500	1200	2000	1920	1930	2090	18	trifásica
KTR 2300	260	1250	1250	1500	2300	2120	1680	2460	27	trifásica
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2120	1680	2960	27	trifásica
KTR 3400	260	1500	1500	1500	3400	2370	1930	2460	45	trifásica
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2370	1930	2960	45	trifásica
KTR 4600	260	1750	1750	1500	4600	2620	2175	2480	45	trifásica
KTR 6000	260	2000	2000	1500	6000	2870	2430	2460	54	trifásica
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2620	2175	2980	45	trifásica
KTR 6250	260	1250	2500	2000	6250	2120	3035	2960	54	trifásica
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2870	2430	2960	54	trifásica
KTR 9000	260	1500	3000	2000	9000	2490	3870	2920	72	trifásica
KTR 12300	260	1750	3500	2000	12300	2620	4350	2980	90	trifásica
KTR 13250	260	1250	5000	2000	13250	2120	6170	2960	108	trifásica
KTR 16000	260	2000	4000	2000	16000	2870	4850	2960	108	trifásica
KTR 21300	260	2650	3550	2300	21300	3600	4195	3380	108	trifásica
KTR 22500	260	2000	4500	2500	22500	3140	5400	3500	108	trifásica

<sup>1</sup>Potencia dependiendo del diseño del horno. Según la carga, puede aumentar

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Carriles de entrada con zapatas de obturación



Carro de carga con bandejas extraíbles



Suelos para insertar, extraíbles sobre rodillos

## Estufas de secado de alta temperatura, hornos de cámara con circulación de aire hasta 850 °C

Estos hornos de cámara con circulación de aire se caracterizan sobre todo por la excelente homogeneidad de la temperatura. Por tanto, son excelentes para procesos como recocido, cristalizado, precalentamiento, endurecimiento, pero también para numerosos procesos para la fabricación de herramientas. Debido a su estructura modular, los hornos con circulación de aire pueden adaptarse a las exigencias del proceso con accesorios funcionales.



Horno de cámara con circulación de aire NAT 15/65 como modelo de sobremesa

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 450 °C, 650 °C ó 850 °C
- Circulación del aire horizontal con óptima distribución gracias a los deflectores de aire de acero inoxidable
- Puerta con apertura hacia la derecha
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 de hasta  $\pm 4$  °C (NAT 15/65 y NAT 30/85 de hasta  $\pm 5$  °C) en la zona útil vacía. véase página 71
- El suministro incluye una bandeja en la base y guías para 2 bandejas insertables adicionales (los modelos NAT 15/65 y NAT 30/85 no disponen de bandeja insertable)
- Soporte incluido en el suministro, los modelos NAT 15/65 y NAT 30/85 están disponibles como modelos de sobremesa
- Controlador B400/B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional (no disponible para el modelo NAT 15/65 y NAT 30/85)

- Optimización de la homogeneidad de la temperatura de conformidad con la norma DIN 17052-1 hasta  $\pm 3$  °C en la zona útil vacía véase página 71
- Válvulas de entrada y salida de aire cuando se utiliza para el secado
- Enfriamiento asistido por ventilador controlado
- Puerta de elevación manual (hasta modelo NA 120/..)
- Puerta de elevación neumática
- Circulación regulable del aire, conveniente en procesos con carga ligera o delicada
- Chapas insertables adicionales
- Cajas de inyección de gas para distintos métodos de carga
- Sistemas de carga y mesas de rodillo que facilitan el proceso de carga
- Control de la carga, con documentación del termopar de carga



Horno de cámara con circulación de aire NA 30/65 con puerta de guillotina manual y caja de recocido



Horno de cámara con circulación de aire NA 120/45



Horno de cámara con circulación de aire NA 250/85

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>3</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,6	monofásica	285
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,6	trifásica	350
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,8	trifásica	460
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,8	trifásica	590
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,8	trifásica	750
NA 675/45	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	25,0	trifásica	900
NAT 15/65 <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	790	460	3,3	monofásica	60
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	7,0	trifásica <sup>2</sup>	285
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	trifásica	350
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	13,0	trifásica	460
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	21,0	trifásica	590
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	28,0	trifásica	750
NA 675/65	650	750	1200	750	500	1290	2100	1825	28,0	trifásica	900
NAT 30/85 <sup>1</sup>	850	320	320	300	30	825	670	750	3,3	monofásica	100
NA 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	11,0	trifásica	315
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	14,0	trifásica	390
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	23,0	trifásica	840
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	34,0	trifásica	1150
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	34,0	trifásica	1300

<sup>1</sup>Modelo de sobremesa

<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>3</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Orificio para termopar



Bandeja de inserción



Rodillos en la cámara del horno

# Hornos de mufla hasta 1400 °C

Los hornos de mufla son dispositivos versátiles fiables y duraderos en el laboratorio y resultan idóneos para numerosos procesos en el ámbito de la investigación de materiales y el tratamiento térmico.



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Calefacción silenciosa con relé semiconductor



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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 mufla hasta 1100 °C o 1200 °C	L(T)	14
Hornos de mufla económicos hasta 1100 °C	LE	16
Hornos de mufla con aislamiento de ladrillo hasta 1300 °C	L(T) ../13	17
Hornos de mufla hasta 1400 °C	L(T) ../14	18
Hornos de mufla con elementos calefactores integrados en la mufla cerámica, hasta 1100 °C	L(T) ../SKM	19
Hornos de incineración hasta 1100 °C	LV(T)	20
Hornos de incineración hasta 1100 °C con limpieza de gases de escape integrada	L ../BO	22
Horno con sistema de pesaje hasta 1200 °C	L(T) ../SW	23
Sistemas de gases de escape/Accesorios de los hornos de mufla		24

## Hornos de mufla hasta 1100 °C o 1200 °C

Los hornos de mufla L 1/12 - LT 40/12 llevan muchos años demostrando su idoneidad para el uso diario en el laboratorio. Esta línea, de hornos se distingue por un atractivo diseño, un gran acabado, y un alto grado de fiabilidad. Los hornos de mufla se pueden adquirir, con puerta abatible o con puerta de elevación, sin ningún coste adicional.



Horno de mufla LT 5/12 con puerta de elevación

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1100 °C o 1200 °C
- Calentamiento a dos lados mediante placas calefactoras (calentamiento a tres lados con los hornos de mufla L 24/11 - LT 40/12), confiere un uniformidad de temperatura óptima
- Homogeneidad de la temperatura de  $\pm 5$  K con válvula de entrada de aire cerrada, en el espacio de trabajo vacío, según DIN 17052-1 a temperaturas superiores a 800 °C véase página 71
- Termopar tipo N (1100 °C) o tipo S (1200 °C)
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas y fáciles de cambiar
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobreprecio con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura regulable de aire adicional en la puerta (véase ilustración)
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno) o R7 para L 1/12, controladores alternativos véase página 75



Horno de mufla L 3/11 con puerta abatible

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador (excepto L 1 y L 15) véase página 24
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables (No es posible la combinación con chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador), no estanca al gas
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Pasamuro para termopar en la pared posterior o en la puerta del horno
- Rack de carga con bandejas lisas o perforadas para cargar el horno en dos niveles incl. mango para insertar / retirar las bandejas hasta una Tmax de 800°C y peso max. de carga de 2 kg para L(T) 9/11 y 3 kg para L(T)15/11
- En la página 25 encontrará otros accesorios



Horno de mufla L 3/12



Horno de mufla L 3/11 con puerta abatible

Modelo	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K en la zona útil vacía			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>	anch.	prof.	alt.				
L(T) 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405+155	110	50	50	1,2	monofásica	20	40
L(T) 5/11	1100	200	170	130	5	385	390	460+205	170	80	90	2,4	monofásica	30	50
L(T) 9/11	1100	230	240	170	9	415	455	515+240	180	150	120	3,0	monofásica	35	65
L(T) 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515+240	180	250	120	3,2	monofásica	40	75
L(T) 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580+320	230	250	200	4,5	trifásica	55	70
L(T) 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580+320	270	400	200	6,0	trifásica	65	75
L 1/12	1200	90	115	110	1	290	280	430	45	60	40	1,5	monofásica	10	25
L(T) 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405+155	110	50	50	1,2	monofásica	20	45
L(T) 5/12	1200	200	170	130	5	385	390	460+205	170	80	90	2,4	monofásica	30	60
L(T) 9/12	1200	230	240	170	9	415	455	515+240	180	150	120	3,0	monofásica	35	75
L(T) 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515+240	180	250	120	3,2	monofásica	40	85
L(T) 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580+320	230	250	200	4,5	trifásica	55	80
L(T) 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580+320	270	400	200	6,0	trifásica	65	85

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C (L../11) o 1100 °C (L../12)

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

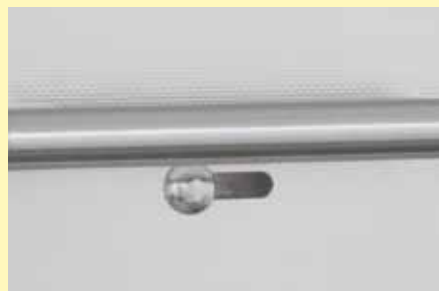
<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta (modelos LT)

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx -100 K (conectado a 230V 1/N/PE o 400V 3/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Chimenea de salida con ventilador



Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos



Sistema de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables

## Hornos de mufla económicos hasta 1100 °C

Con su convincente relación prestaciones/precio y su gran velocidad de calentamiento, estos hornos de mufla compactos son aptos para muchas aplicaciones de laboratorio. Sus características de calidad, como la carcasa de pared doble de acero inoxidable fino, su estructura ligera y compacta o los elementos calefactores incorporados en los tubos de vidrio cuarzoso, hacen que estos modelos sean sus socios de confianza en su laboratorio.



Horno de mufla LE 6/11

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1100 °C
- Calentamiento por dos lados mediante elementos calefactores protegidos en los tubos de vidrio cuarzoso
- Elevada velocidad de calentamiento (ver tabla)
- Fácil sustitución de los elementos calefactores y aislamiento
- Envoltorio recubierto en RAL
- Puerta abatible que puede usarse de superficie de trabajo
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Dimensiones compactas y peso reducido
- Controlador montado bajo la puerta para ahorrar espacio
- Controlador R7, descripción de los controladores véase página 75

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador (excepto LE 1 y LE 2) véase página 24
- En la página 25 encontrará otros accesorios

Modelo	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K en la zona útil vacía			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>3</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.	anch.	prof.	alt.				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	290	280	410	40	65	60	1,6	monofásica	15	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	330	390	410	60	130	60	1,9	monofásica	20	15
LE 6/11	1100	170	200	170	6	390	440	470	120	150	120	2,0	monofásica	27	30
LE 14/11	1100	220	300	220	14	440	540	520	170	250	170	3,2	monofásica	35	35
LE 24/11	1100	260	330	280	24	490	570	590	200	270	230	3,5	monofásica	42	40

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1050 °C

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx -100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de mufla LE 1/11



Horno de mufla LE 14/11



Elementos calefactores protegidos en los tubos de vidrio cuarzoso



## Hornos de mufla con aislamiento de ladrillo hasta 1300 °C

Por medio de los elementos calefactores enfilados en los tubos de soporte de radiación libre en la cámara del horno logran estos hornos de mufla tiempos de calentamiento especialmente cortos. Con su robusto aislamiento de ladrillos refractarios, se consiguen temperaturas máximas de trabajo de 1300 °C. Por consiguiente, estos hornos de mufla representan una interesante alternativa a los conocidos modelos a partir del L(T) ../12 cuando se requieren de temperaturas de aplicación elevadas.



Horno de mufla L 9/13 con puerta abatible

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1300 °C
- Calentamiento de dos lados
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Aislamiento multicapa con robustos ladrillos refractarios en la cámara del horno
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura de aire adicional regulable en la puerta
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador véase página 24
- Limitador de sobrettemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables (No es posible la combinación con chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador), no estanca al gas
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Pasamuro para termopar en la pared posterior o en la puerta del horno
- En la página 25 encontrará otros accesorios

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K en la zona útil vacía			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>	anch.	prof.	alt.				
L, LT 5/13	1300	200	170	130	5	490	450	580+320	170	100	80	2,4	monofásica	42	60
L, LT 9/13	1300	230	240	170	9	530	525	630+350	180	170	120	3,0	monofásica	60	60
L, LT 15/13	1300	230	340	170	15	530	625	630+350	180	270	120	3,2	monofásica	70	70

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1200 °C

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta (modelos LT)

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> - 100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de mufla LT 5/13 con puerta de elevación



Interior del horno con aislamiento de ladrillos refractarios de alta calidad



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura

## Hornos de mufla hasta 1400 °C

Su excelente ejecución, su magnífico diseño moderno y una elevada fiabilidad distinguen esta serie de modelos. Mediante sus elementos calefactores, sujetos sobre tubos soporte y que irradian libremente hacia la cámara del horno, permite a estos hornos de mufla alcanzar tiempos de calentamiento particularmente breves y se pueden emplear para una temperatura máxima de hasta 1400 °C. De este modo, estos hornos de mufla son una alternativa interesante a los conocidos modelos L(T) ..../12, cuando se trata de conseguir tiempos de calentamiento especialmente cortos o una mayor temperatura de aplicación.



Horno de mufla LT 9/14 con puerta de elevación

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1400 °C
- Calentamiento por dos lados
- Los elementos calefactores sobre tubos soporte aseguran una libre radiación térmica y gran durabilidad
- Abertura de entrada de aire regulable en la puerta
- Abertura de salida de aire en la pared posterior del horno
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Chimenea extractora, chimenea extractora con ventilador o catalizador véase página 24
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables (No es posible la combinación con chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador), no estanca al gas
- Sistema de gasificación manual o automático
- En la página 25 encontrará otros accesorios

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K en la zona útil vacía			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>	anch.	prof.	alt.				
L, LT 5/14	1400	200	170	130	5	490	450	580+320	170	120	80	2,4	monofásica	42	50
L, LT 9/14	1400	250	250	170	9	530	525	630+350	180	190	120	3,2	monofásica	55	50
L, LT 15/14	1400	250	350	170	15	530	625	630+350	180	290	120	3,2	monofásica	63	70

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1300 °C

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> -100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de mufla L 9/14 con puerta abatible



Chimenea de salida con ventilador



Ejemplo de un limitador de sobretemperatura

## Hornos de mufla con elementos calefactores integrados en la mufla cerámica, hasta 1100 °C

El horno de mufla L 9/11/SKM es especialmente recomendable cuando se someten sustancias agresivas a tratamientos térmicos. El horno dispone de una mufla cerámica con calentamiento incorporado por 4 lados. El horno de mufla une así una excelente homogeneidad de la temperatura con una buena protección de los elementos calefactores de las atmósferas agresivas. Otro aspecto es la mufla lisa y casi libre de polvo (puerta del horno de aislamiento de fibra) que representa una especial característica de calidad.



Horno de mufla L 9/11/SKM con puerta abatible

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Calentamiento de la mufla por 4 lados
- Cámara del horno con mufla cerámica incorporada, alta resistencia contra los vapores y gases agresivos
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura de aire adicional regulable en la puerta
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador véase página 24
- Limitador de sobretensión con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables (No es posible la combinación con chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador), no estanca al gas
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Pasamuro para termopar en la pared posterior o en la puerta del horno
- En la página 25 encontrará otros accesorios

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580	3,4	monofásica	50	75
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580+320 <sup>3</sup>	3,4	monofásica	50	75

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> - 100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de mufla L 9/11/SKM



Sistema de gasificación para gases protectores o reactivos no inflamables



Calentamiento de la mufla por 4 lados

## Hornos de incineración hasta 1100 °C

El horno de incineración LV ../11 está diseñado especialmente para procesos de incineración de hasta 1050 °C en laboratorio. Sus ámbitos de aplicación son, p.ej., la determinación de la pérdida por combustión o la incineración de productos alimenticios, así como de plásticos para el posterior análisis de sustancias. Gracias a su sistema especial de entrada de aire fresco y salida de aire de escape, se alcanza un intercambio de aire superior a 6 veces por minuto, de forma que siempre haya oxígeno suficiente para el proceso de incineración. El aire entrante circula por la calefacción del horno precalentándose, de tal forma que se garantiza una buena homogeneidad de la temperatura.



Horno de incineración LV 3/11

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Calentamiento de dos lados
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas y fáciles de cambiar
- Más de 6 cambios de aire por minuto
- Buena homogeneidad de la temperatura gracias al precalentamiento del aire entrante, homogeneidad de la temperatura según DIN 17052-1 hasta  $\pm 10$  °C en el espacio útil vacío definido (a partir de 550 °C) véase página 71
- Apto para muchos procesos de incineración estandarizados según normas ISO, ASTM, EN y DIN
- A elegir con puerta abatible (LV), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobreprecio con puerta de elevación (LVT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75



Horno de incineración LVT 5/11

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Pasamuro para termopar en la pared posterior o en la puerta del horno
- Bastidor de carga con placas cerradas o perforadas para cargar el horno en distintos niveles, incl. soporte para insertar/extraer las placas
- Rack de carga con bandejas lisas o perforadas para cargar el horno en dos niveles incl. mango para insertar / retirar las bandejas hasta una T<sub>max</sub> de 800°C y peso max. de carga de 2 kg para LV(T) 9/11 y 3 kg para LV(T)15/11
- En la página 25 encontrará otros accesorios



■ Aire caliente  
■ Aire frío

Esquema de aire de escape o aire adicional en hornos de incineración

Modelo Puerta abatible	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Carga máx. hidrocarburos en g	Tasa de evaporación máxima g/min	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>						
LV 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	5	0,1	1,2	monofásica	20	45
LV 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	10	0,2	2,4	monofásica	35	55
LV 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	15	0,3	3,0	monofásica	45	70
LV 15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	25	0,3	3,5	monofásica	55	80

Modelo Puerta de elevación	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Carga máx. hidrocarburos en g	Tasa de evaporación máxima g/min	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>						
LVT 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	5	0,1	1,2	monofásica	20	45
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	10	0,2	2,4	monofásica	35	55
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	15	0,3	3,0	monofásica	45	70
LVT 15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	25	0,3	3,5	monofásica	55	80

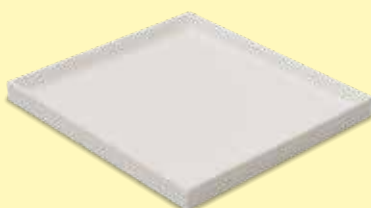
<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. tubo de aire de escape (Ø 80 mm)

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx -100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

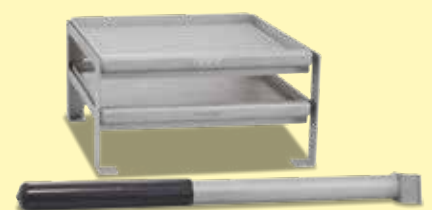
\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Bandeja recolectora cerámica



Horno de incineración LV 5/11 con boquilla de paso para termopar en la pared posterior del horno



Bastidor de carga para cargar el horno en distintos niveles (Para más información, véase la página 20)

# Hornos de incineración con limpieza de gases de escape integrada hasta 1100 °C

El horno de incineración L 9/11 BO está especialmente diseñado para procesos en los que es necesario incinerar grandes cantidades de muestras. Sus ámbitos de aplicación son, por ejemplo, la incineración de alimentos, la limpieza térmica de herramientas para fundición inyectable o la determinación de la pérdida por calcinación. Otra aplicación es el desaglomerado de productos cerámicos, p. ej. tras la fabricación aditiva.

Los hornos de incineración disponen de 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 de incineración. 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 fuera de la cámara del horno hasta el sistema de postcombustión integrado, donde se somete a postcombustión y limpieza catalítica. Directamente después del proceso de incineración (hasta un máx. de 600 °C), se puede producir un proceso de hasta 1100 °C, como máximo.

## Equipamiento estándar

- Tmáx 600 °C para el proceso de incineración
- Tmáx 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
- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Controlador C450 (10 programas con 20 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75



Horno de incineración L 40/11 BO

Modelo	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Carga máx. hidrocarburos en g	Tasa de evaporación máxima g/min	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>					
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

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C

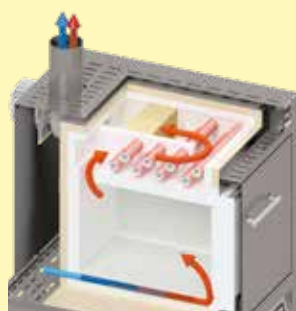
<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. Tubo de salida de aire (Ø 80 mm)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de incineración L 9/11 BO



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

■ Aire caliente  
■ Aire frío



Bandeja colectora de acero para proteger el suelo del horno

## Horno de mufla con báscula y software para determinar la pérdida por combustión

Este horno con báscula de precisión integrada y software ha sido desarrollado especialmente para determinar la pérdida de peso por combustión, en el laboratorio. El cálculo de la pérdida por combustión es importante entre otras cosas en el análisis de fangos ou desechos pero también se emplea en muchos otros procesos para la evaluación de los resultados. La diferencia entre la cantidad total cargada y el residuo de calcinación da como resultado la pérdida por combustión. Durante el proceso, el software suministrado registra tanto la temperatura como la disminución del peso.

### Equipo estándar

Como los hornos de mufla L(T), sin embargo

- En el suministro se incluye base, punzón cerámico con placa de base en el interior del horno, báscula de precisión y conjuntos de software
- Pueden elegirse 4 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala
- Control del proceso y documentación de la temperatura y la pérdida por combustión por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 74
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Pasamuro para termopar en la pared posterior o en la puerta del horno
- En la página 24 encontrará otros accesorios



Horno con báscula L 9/11/SW con puerta abatible

Modelo	Tmáx en °C <sup>1</sup>	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento hasta Tmáx <sup>4</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L(T) 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740+240 <sup>3</sup>	3,0	monofásica	50	65
L(T) 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740+240 <sup>3</sup>	3,0	monofásica	50	75

<sup>1</sup>Temperatura recomendada para paradas más prolongadas 1000 °C (L 9/11) o 1100 °C (L 9/12)

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta (Modelo LT ..)

<sup>4</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx –100 K (conectado a 230V 1/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

Báscula Tipo	Legibilidad en g	Máximo rango de pesos en g	Peso del punzón en g	Valor de calibrado en g	Carga mínima en g
EW-2200	0,01	2200 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200 incl. punzón	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000 incl. punzón	850	1,0	5,0



Pueden elegirse 4 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura



Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador

## Sistemas de gases de escape/Accesorios



Número de artículo: 631000140

### Chimenea extractora

La chimenea extractora desvía los gases y vapores que salen del tubo de salida de aire y los evacua hacia arriba.



Número de artículo: 631000812

### Chimenea de salida con ventilador

Los gases de escape generados se dirigen a la salida del horno y se evacúan mejor. Con los controladores B400 - P480 se pueden activar el ventilador de forma automática (no en los modelos L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*

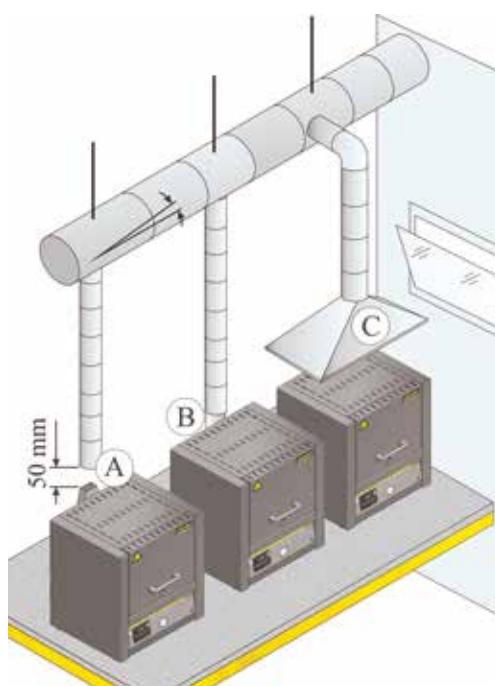


Número de artículo: 631000166

### Catalizador con ventilador

Los componentes orgánicos se limpian catalíticamente a una temperatura aprox. de 600 °C, es decir, se separan en dióxido de carbono y vapor de agua. De este modo se eliminan en su mayor parte las molestias por malos olores. Los controladores B400 - P480 se puede activar el catalizador de forma automática (no en los modelos L(T) 9/14, L(T) 15.., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*

\* Nota: En caso de utilizar controladores distintos, se debe pedir adicionalmente un cable adaptador para la conexión a una base de enchufe por separado. El aparato se activa enchufándolo.



Posibilidades de evacuación del aire de salida

### Evacuación del aire de salida

Recomendamos conectar una tubería de aire de salida al horno para evacuar los gases de escape. A tal efecto, observe las advertencias en las instrucciones de servicio del horno. En la instalación de tuberías de evacuación de los gases de escape siempre es necesario que un técnico de ventilación local diseñe el sistema de acuerdo con el entorno real.

Existen diferentes posibilidades de evacuación. En la mayoría de los casos, el horno se posiciona debajo de una campana extractora del cliente. En estos casos, recomendamos utilizar una chimenea extractora que desvía los gases de escape hacia arriba.

Se puede emplear un tubo de gases de escape comercial de metal con un diámetro nominal de 80 a 120 como tubo de salida. Se debe colocar con una inclinación ascendente continua y se debe fijar en la pared o en el techo. Posicionar el tubo centrado, por encima de la chimenea extractora del horno (en los modelos con soplado de extracción o catalizador se requiere un diámetro nominal de 120). El tubo de los gases de escape no se debe conectar de forma hermética al tubo de la chimenea porque no se conseguiría el efecto Bypass. Este efecto es necesario para que no se aspire demasiado aire fresco a través del horno. Excepción: modelos LV(T) y L ../11 BO: En este caso, el tubo de los gases de escape del diámetro nominal de 80 se puede insertar directamente en el tubo de la chimenea.





Número de artículo:  
699000279: recipiente  
110 x 75 x 30 mm  
699000985: tapa  
110 x 75 x 5 mm

**Recipientes rectangulares para los hornos LHTC y LHT,  
Tmáx 1600 °C**

La carga se coloca en recipientes de cerámica para aprovechar al máximo la cámara del horno. Se pueden apilar hasta tres recipientes. En los modelos LHT 01/17 D y LHTCT 01/16 solo se pueden apilar hasta dos recipientes. Los recipientes tienen rendijas para una mejor circulación del aire. La bandeja superior se cierra con una tapa de cerámica.



Número de artículo:  
699001054: Bandeja de sinterizado  
Ø 115 x 15 mm  
699001055: Anillo distanciador  
Ø 115 x 20 mm

**Recipientes redondos (Ø 115 mm) para los hornos LHT/LB,  
Tmáx 1650 °C**

Estos recipientes están diseñados para los hornos LHT/LB. La mercancía se coloca en los recipientes de carga. Para aprovechar al máximo la cámara del horno, se pueden apilar hasta tres recipientes.

Escoja entre las diferentes planchas de fondo y bandejas recolectoras para proteger los hornos y para una carga fácil. Para los modelos L, LT, LE, LV y LVT de las páginas 14-23. Las bandejas colectoras de acero pueden deformarse con el calor. Si la carga es susceptible de volcar, se recomienda utilizar bandejas de cerámica para proteger la solera del horno.



**Plancha estriada cerámica,  
Tmáx 1200 °C**



**Bandeja recolectora cerámica,  
Tmáx 1300 °C**



**Bandeja recolectora de acero fino,  
Tmáx 1100 °C**

Para el modelo	Plancha estriada cerámica		Bandeja recolectora cerámica		Bandeja recolectora de acero fino (material 1.4828)	
	Número de artículo	Dimensiones en mm	Número de artículo	Dimensiones en mm	Número de artículo	Dimensiones en mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20



Número de artículo:  
493000004

**Guantes, Tmáx 650 °C**

Para proteger al operario al introducir y extraer la la carga del horno horno caliente



Número de artículo:  
491041101

**Guantes, Tmáx 700 °C**

Para proteger al operario al introducir y extraer la la carga del horno horno caliente



Número de artículo:  
493000002 (300 mm)  
493000003 (500 mm)

**Tenazas de carga**

Para introducir o extraer fácilmente el material del horno

# Hornos de cámara hasta 1400 °C

Hornos con aislamiento robusto de ladrillos refractarios ligeros para las duras condiciones de uso en el laboratorio.



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Calefacción silenciosa con relé semiconductor



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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 hasta 1400 °C	LH, LF	28
Hornos de cámara hasta 1280 °C	N ../H	30
Horno en continuo para tratamiento térmico de metales		31

## Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra hasta 1400 °C

Estos grandes hornos de cámara LH 15/12 - LF 120/14 llevan años demostrando su eficacia como hornos de cámara profesionales para laboratorios. Los hornos están disponibles tanto con un robusto aislamiento de ladrillos refractarios (modelos LH) como con un aislamiento combinado de ladrillos refractarios en las esquinas y material de fibra de rápido enfriamiento y baja acumulación de calor (modelos LF). Gracias al amplio equipamiento opcional, los hornos de cámara se pueden adaptar de forma ideal al proceso requerido.



Horno de cámara LH 30/14

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 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
- Puerta con cierre hermético ladrillo sobre ladrillo, asentados a mano
- Tiempos de calentamiento breves gracias al holgado dimensionamiento de su potencia
- Bóveda autoportante para aumentar la estabilidad y para la mejor protección posible contra el polvo
- Válvula de aire de escape accionada por motor
- Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos en la solera del horno
- Soporte incluido
- Controlador B400 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75



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

### Equipamiento opcional

- Puerta de desplazamiento paralelo para abrir en estado caliente, quedando la parte caliente alejada del operario
- Puerta de elevación con accionamiento lineal electromecánico
- Armario vertical o de pared aparte para la unidad de conexión
- 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 protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Báscula para determinar la pérdida por calcinación



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



Horno de cámara LH 60/12 SW con dispositivo de pesaje para medir la pérdida por calcinación

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> 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	5,0	trifásica <sup>2</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7,0	trifásica <sup>2</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8,0	trifásica	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12,0	trifásica	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20,0	trifásica	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	trifásica <sup>2</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	trifásica <sup>2</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	trifásica	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	trifásica	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22,0	trifásica	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	trifásica <sup>2</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	trifásica <sup>2</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	trifásica	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	trifásica	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26,0	trifásica	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	trifásica <sup>2</sup>	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	trifásica <sup>2</sup>	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	trifásica	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	trifásica	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	trifásica <sup>2</sup>	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	trifásica <sup>2</sup>	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	trifásica	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	trifásica	370

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

<sup>2</sup>Calentación sólo entre dos fases



Puerta de desplazamiento paralelo para abrir en estado caliente



Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas)



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

# Hornos de cámara para temple, recocido y soldadura hasta 1280 °C

Para resistir el duro trabajo en el laboratorio, por ejemplo en el tratamiento térmico de metales, es necesario un robusto aislamiento de ladrillos refractarios. Los hornos de cámara N 7/H - N 87/H están hechos a medida no sólo para solucionar este problema. Los hornos pueden ampliarse con una amplia gama de accesorios como por ej. cajas de recocido para el funcionamiento bajo gas de protección, guías de rodillo o una estación refrigeradora con baño de enfriamiento. Con ello pueden llevarse a cabo exigentes aplicaciones, como por ejemplo el recocido blando de titanio en el campo médico, sin tener que emplear instalaciones caras y complicadas de recocido.



Horno de cámara N 61/H

## Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1280 °C
- Horno con cámara de gran profundidad con calentamiento por tres lados: ambos laterales y la solera
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Calefacción de la solera protegida por placas SiC resistentes al calor
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 de hasta +/- 10 °C véase página 71
- Bajo consumo energético debido a la estructura aislante de varias capas
- Soporte incluido en el suministro, el modelo N 7/H - N 17/HR está disponible como modelo de sobremesa
- Puerta en paralelo con apertura hacia abajo (con protección contra radiaciones térmicas)
- Movimiento de la puerta mediante resorte/amortiguador de presión de gas
- Controlador B400 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento in min <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monofásica	60	320
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monofásica	70	320
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5,5	trifásica <sup>3</sup>	70	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	trifásica <sup>3</sup>	90	110
N 31/H	1280	350	350	250	31	1040	1100	1340	15,0	trifásica	210	90
N 41/H	1280	350	500	250	41	1040	1250	1340	15,0	trifásica	260	105
N 61/H	1280	350	750	250	61	1040	1500	1340	20,0	trifásica	400	105
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1750	1340	25,0	trifásica	480	105

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>2</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> -100 K (conectado a 230V 1/N/PE o 400V 3/N/PE)

<sup>3</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Trabajo con caja de inyección de gas para atmósferas de gas de protección con ayuda de un carro de carga



Horno de cámara N 7/H como modelo de sobremesa



Horno con cámara de gran profundidad con calentamiento por tres lados

## Horno en continuo para tratamiento térmico de metales

Nuestro amplio catálogo de hornos para tratamiento térmico de metales, puede ser ampliado con un vasta gama de accesorios específicos para su aplicación.

### Cajas de inyección de gas para tratamiento térmico bajo atmósfera de gas protector

El empleo de las cajas de inyección de gas permite utilizar hornos de recocido, hornos con circulación de aire o también hornos de cuba para el tratamiento térmico bajo atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables.



### Cajas de recocido

Las cajas de recocido se llenan con polvos o granulados en los que se inserta la carga. De esta manera, se pueden realizar, de forma económica, procesos como, por ejemplo, la soldadura con estaño.



### Sistemas completos de temple para talleres

Nuestros compactos sistemas de tratamiento térmico consisten en un horno de temple, un horno de recocido, así como un baño de enfriamiento y de limpieza. Se pueden utilizar para muchos tratamientos térmicos en el taller.



### Baños de enfriamiento y depuración y limpieza

Los baños de enfriamiento por aceite o agua así como para la limpieza y el desengrase se ofrecen como baños simples o dobles y se fabrican en acero inoxidable.



### Utensilios para mejores resultados en la carga

Láminas de temple, bolsas de recocido, granulados



### Equipo de protección

Guantes, protección facial y corporal



Si desea más información sobre nuestra amplia gama de accesorios para tratamiento térmico, solicite nuestro catálogo «Tecnología para procesos térmicos II».

# Hornos de alta temperatura hasta 1800 °C

Hornos de alta temperatura; modelos de sobremesa o de suelo para temperaturas máximas entre 1400 °C y 1800 °C, por ejemplo para sinterización de cerámica o para fundir pequeñas muestras de vidrio.



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Campana extractora de acero fino como interfaz para la extracción del aire del cliente en los modelos de suelo



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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 alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC Modelos de sobremesa hasta 1600 °C	LHTC(T)	34
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Modelos de sobremesa hasta 1800 °C	LHT	35
Hornos con elevador inferior de alta temperatura hasta 1700 °C	LHT ../LB	36
Hornos de alta temperatura con báscula hasta 1750 °C	LHT ../SW	37
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Modelos de suelo hasta 1800 °C	HT	38
Hornos de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC Modelos de suelo hasta 1550 °C	HTC	40
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> Aislamientos de ladrillo refractario hasta 1700 °C	HFL	41

## Hornos de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC hasta 1600 °C

Estos potentes hornos de mufla para laboratorio están disponibles para temperaturas de hasta 1400 °C, 1500 °C, 1550 °C ó 1600 °C. La elevada resistencia de las varillas de SiC en su uso periódico y su elevada velocidad de calentamiento convierten a estos hornos de alta temperatura en los todoterrenos de los laboratorios. Se alcanzan, dependiendo del modelo de horno y de las condiciones de uso, tiempos de calentamiento de 20 - 25 minutos hasta los 1400 °C.



Horno de alta temperatura LHTCT 01/16

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1400 °C, 1500 °C, 1550 °C o 1600 °C
- Temperatura de trabajo 1500 °C (para hornos de alta temperatura LHTC ../16); en caso de temperaturas de trabajo más elevadas es de esperar un desgaste más alto
- A elegir con puerta abatible (LHTC), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LHTCT), quedando la parte caliente alejada del operario (horno de alta temperatura LHTCT 01/16 sólo con puerta de elevación)
- Unidad de conexión con relés semiconductores en consonancia con la potencia de las varillas de SiC
- Fácil cambio de las barras calentadoras
- Abertura de entrada de aire regulable, apertura de escape de aire en la cubierta
- Controlador C450 (10 programas con 20 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables, no estanca al gas
- Sistema de inyección de gas manual o automática

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>3</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>				
LHTC(T) 03/14	1400	120	210	120	3,0	415	545	490	10,0	trifásica <sup>4</sup>	30	20
LHTC(T) 08/14	1400	170	290	170	8,0	490	625	540	15,5	trifásica	40	20
LHTC(T) 03/15	1500	120	210	120	3,0	415	545	490	10,0	trifásica <sup>4</sup>	30	25
LHTC(T) 08/15	1500	170	290	170	8,0	490	625	540	15,5	trifásica	40	20
LHTCT 01/16	1550	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	monofásica	18	30
LHTC(T) 03/16	1600	120	210	120	3,0	415	545	490	10,0	trifásica <sup>4</sup>	30	30
LHTC(T) 08/16	1600	170	290	170	8,0	490	625	540	15,5	trifásica	40	25

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>2</sup>Más 240 mm como máximo estando el modelo LHTCT abierto

<sup>3</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx -100 K (conectado a 230V 1/N/PE o 400V 3/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases



Horno de alta temperatura LHTC 08/16



Sistema de inyección de gas para gas de reacción o protector no combustible



Cámara del horno en fibra de alta calidad y varillas calefactoras de SiC a ambos lados

## Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi<sub>2</sub> hasta 1800 °C

Realizados como modelos de sobremesa, estos compactos hornos de alta temperatura convencen por su variedad de ventajas. El excelente tratamiento de materiales de alta calidad, combinado con la fácil manejabilidad, convierte a estos hornos en todoterrenos para la investigación y el laboratorio. Estos hornos de alta temperatura también son perfectamente adecuados para la sinterización de cerámica técnica, por ej. para los puentes dentales de óxido de circonio.



Horno de alta temperatura LHT 03/17 D

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Temperatura de trabajo recomendada 1750 °C (para modelos LHT ../18); en caso de temperaturas de trabajo más elevadas es de esperar un desgaste más alto
- Elementos calefactores de alta calidad de disiliciuro de molibdeno
- Abertura de entrada de aire regulable, abertura de escape de aire en la cubierta
- Termopars tipo B
- Controlador P470 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables, no estanca al gas
- Sistema de inyección de gas manual o automática

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>3</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monofásica	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	trifásica <sup>4</sup>	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	trifásica <sup>4</sup>	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,9	monofásica	28	35
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	760+260	3,0	monofásica	75	30
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	monofásica	75	35
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	trifásica <sup>4</sup>	85	30
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	trifásica <sup>4</sup>	100	30
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	monofásica	75	60
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	trifásica <sup>4</sup>	85	40
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	trifásica <sup>4</sup>	100	40

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

<sup>2</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>3</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta Tmáx - 100 K (conectado a 230V 1/N/PE o 400V 3/N/PE)

<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases



Horno de alta temperatura LHT 01/17 D



Recipientes con tapa



Ejemplo de un limitador de sobretemperatura

## Hornos con elevador inferior de alta temperatura hasta 1700 °C

Gracias a la plataforma elevadora de accionamiento eléctrico, la carga de los hornos de alta temperatura LHT ../. LB Speed se facilita significativamente. El calentamiento circulante de la cámara de horno garantiza una homogeneidad de la temperatura óptima. En los modelos de mesa LHT 01/17LB Speed y LHT 02/17 LB Speed la carga se puede colocar en recipientes de carga de cerámica técnica. Hasta tres recipientes de carga colocados uno por encima del otro garantizan una alta productividad.



Horno de alta temperatura LHT 02/17 LB Speed con recipientes apilables

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1650 °C, 1700 °C (LHT 16/17 LB)
- Los elementos calefactores de alta calidad, de disilicuro de molibdeno ofrecen una excelente protección frente a interacciones químicas con la carga
- Extraordinaria homogeneidad de la temperatura gracias al calentamiento por tres (LHT 02/17 LB Speed) o por cuatro (LHT 01/17 LB Speed) lados de la cámara del horno
- Cámara del horno con volumen de 1, 2 o 16 litros, mesa de gran base
- Preciso accionamiento motorizado de la mesa por correa dentada con mando por pulsador
- Salida de aire de escape en el techo
- Termopars tipo S
- Controlador P480 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Recipientes de carga apilable para cargar hasta dos o tres niveles dependiendo del modelo, véase página 25
- Abertura de aire adicional regulable por el fondo

Modelo	Tmáx en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LHT 01/17 LB Speed	1650	145	180	100	1	350	590	680	2,9	monofásica	40
LHT 02/17 LB Speed	1650	185	180	185	2	390	590	765	3,4	monofásica	50
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260		260	16	650	1250	1980	12,0	trifásica	410

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Sole elevatrice avec motorisation électrique



Recipiente de carga apilable



Calentamiento por cuatro lados de la cámara del horno en el modelo LHT 01/17 LB Speed

## Hornos de alta temperatura con báscula para el cálculo de pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) hasta 1750 °C

Estos hornos de alta temperatura fueron especialmente desarrollados para el cálculo de las pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) en laboratorio. El sistema completo está formado por el horno de alta temperatura para 1600 °C o 1750 °C, un bastidor para la mesa, la báscula de precisión con conductos en el horno y un potente software que registra tanto el perfil de la temperatura como la pérdida de peso a lo largo del tiempo.



Horno de alta temperatura LHT 04/16 SW con báscula para la determinación de la pérdida por recocido

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1600 °C o 1750 °C
- Elementos calefactores de alta calidad de disiliciuro de molibdeno
- Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa
- Boca regulable de aire adicional
- Salida de aire de escape en el techo
- Termopars tipo B
- En el suministro se incluye base, punzón cerámico con placa de base en el interior del horno, báscula de precisión y conjuntos de software
- Pueden elegirse 4 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala
- Control del proceso y documentación de la temperatura y la pérdida por combustión por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y el control véase página 74

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Tiempo de calentamiento en min <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásica <sup>3</sup>	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásica <sup>3</sup>	85	30

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>2</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> -100 K (conectado a 230V 1/N/PE o 400V 3/N/PE)

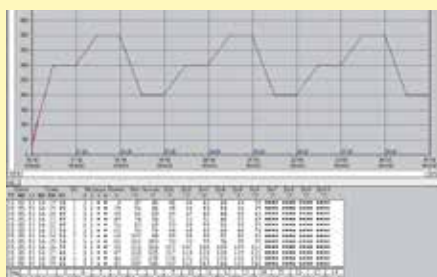
<sup>3</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

Báscula Tipo	Legibilidad en g	Máximo rango de pesos en g	Peso del punzón en g	Valor de calibrado en g	Carga mínima en g
EW-2200	0,01	2200 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200 incl. punzón	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000 incl. punzón	850	1,0	5,0



Pueden elegirse 4 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala



Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador



Elementos calefactores de alta calidad de disiliciuro de molibdeno

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

Gracias a su sólida construcción y a que se han diseñados como modelos de pie compactos, estos hornos de alta temperatura resultan adecuados para los procesos en laboratorio donde se requiera la más alta precisión. La excelente homogeneidad de la temperatura y los prácticos detalles denotan la alta calidad de estos hornos que pueden ampliarse con nuestro extenso programa de opciones para adaptarse a sus procesos.



Horno de alta temperatura HT 16/17

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1600 °C, 1750 °C ó 1800 °C
- Temperatura de trabajo recomendada 1750 °C (para modelos HT ../18); en caso de temperaturas de trabajo más elevadas es de esperar un desgaste más alto
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento por dos lados a través de resistencias de disiliciuro de molibdeno
- 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 de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa
- 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/dm<sup>2</sup>.
- Escape de aire en la cubierta, con válvula motorizada de salida del aire de escape, controlada a través de la función extra del controlador
- Regulación de las resistencias a través de tiristores

### 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.
- Paquetes de seguridad para el desaglomerado al aire. Debido a los hidrocarburos liberados, la desaglomeración en la cerámica técnica es un proceso crítico. Los hidrocarburos son inflamables y el peligro reside en el hecho de que se forma una mezcla inflamable en la cámara de horno. Nabertherm ofrece paquetes de seguridad a medida en función del proceso y de la cantidad de aglomerante, que permiten un funcionamiento seguro del horno.
- Elementos calefactores especiales para la sinterización de óxido de circonio
- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro, controlado por medio de la función extra del controlador
- Caja de proceso para una mejor hermetización al gas y para proteger la cámara del horno contra la contaminación
- Aislamiento de ladrillos refractarios en la solera, para poder soportar una mayor carga (T<sub>máx</sub> 1700 °C)
- Puerta de elevación
- Bloqueo automático de la puerta que incluye interruptor de contacto de la puerta
- Interfaz de Ethernet



Horno de alta temperatura HT 64/16S con puerta de elevación



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



Horno de alta temperatura HT 64/17 DB100-2 con paquete de seguridad para desaglomerar

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> 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 <sup>2</sup>	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica <sup>2</sup>	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica <sup>2</sup>	340
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	2240	21,5	trifásica	880
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1310	1600	2290	36,5	trifásica	1300
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1360	1800	2570	65,0	trifásica	1450
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifásica <sup>2</sup>	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica <sup>2</sup>	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica <sup>2</sup>	340
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	2240	21,5	trifásica	880
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1310	1600	2290	36,5	trifásica	1300
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1360	1800	2570	65,0	trifásica	1450
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifásica <sup>2</sup>	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifásica <sup>2</sup>	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifásica <sup>2</sup>	340
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	2240	21,5	trifásica	880
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1310	1600	2290	36,5	trifásica	1300
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1360	1800	2570	65,0	trifásica	1450

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.  
<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

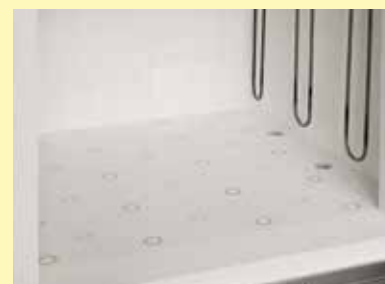
\*Para la conexión eléctrica véase página 75



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/..



A partir del horno de alta temperatura HT 16/16 se incluye como característica estándar el suelo reforzado para aliviar la carga del aislamiento de fibra

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

Los hornos de alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16 calentados por medio de varillas de SiC verticalmente suspendidas resultan especialmente idóneos para procesos de sinterización con una temperatura de trabajo máxima de 1550 °C. Para determinados procesos, como p.ej. la sinterización de óxido de circonio, las barras de SiC, debido a la ausencia de 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.

## Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1550 °C
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- 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 de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa, sin dañar el aislamiento
- 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
- Escape de aire en la cubierta, con válvula motorizada de salida del aire de escape, controlada a través de la función extra del controlador
- Regulación de las resistencias a través de tiristores
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga



Horno de alta temperatura HTC 160/16

## Equipamiento opcional

Como modelo HT véase página 39

Modelo	T <sub>máx</sub> en °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> 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	810	700	1500	12,0	16,0	trifásica <sup>2</sup>	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	16,1	trifásica	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	41,1	trifásica	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	60,4	trifásica	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	39,2	trifásica	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	72,5	trifásica	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	118,0	trifásica	1500

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



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



Sistema de inyección de gas automático



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



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

Los hornos de alta temperatura HFL 16/16 - HFL 160/17 se caracterizan especialmente por el revestimiento con ladrillos refractarios ligeros de gran resistencia. Este acabado se recomienda si durante el proceso se producen gases o ácidos agresivos como, por ejemplo, al fundir vidrio.



Horno de alta temperatura HFL 16/17 DB50

### Equipo estándar

Como los hornos de alta temperatura HT (página 39), sin embargo

- T<sub>máx</sub> 1600 °C o 1700 °C
- Resistente aislamiento de ladrillos refractarios ligeros, con revestimiento posterior especial
- Base del horno revestida en ladrillos refractarios ligeros para la recepción de cargas pesadas
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa, sin dañar el aislamiento
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta

### Equipamiento opcional

Como los hornos de alta temperatura HT véase página 39

- Conexión del gas de protección para el lavado del horno con gases protectores o reactivos no inflamables
- Sistema de inyección de gas automático con válvula magnética y caudalímetro, controlado por medio de la función extra del controlador
- Puerta de elevación

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1000	890	1620	12	trifásico <sup>2</sup>	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1130	915	1890	12	trifásica	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1230	980	1940	18	trifásica	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	trifásica	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1000	890	1620	12	trifásico <sup>2</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1130	915	1890	12	trifásica	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1230	980	1940	18	trifásica	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	trifásica	1190

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Sistema de inyección de gas automático



Orificio para termopar en el techo con soporte



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

# Hornos tubulares hasta 1800 °C

Los hornos tubulares disponen de una amplia gama de accesorios, por lo que son adecuados para un uso flexible y universal para distintos procesos.



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Calefacción silenciosa con relé semiconductor



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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 tubulares compactos hasta 1300 °C	RD, R	44
Hornos tubulares articulados para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1300 °C	RSH, RSV	46
Hornos tubulares rotatorios para operación de lotes hasta 1100 °C	RSRB	48
Hornos tubulares rotatorios para procesos con alimentación continua hasta 1300 °C	RSRC	50
Hornos tubulares con soporte para funcionamiento horizontal y vertical hasta 1500 °C	RT	52
Hornos tubulares de alta temperatura con calentamiento de barras de SiC hasta 1500 °C	RHTC	53
Hornos tubulares de alta temperatura para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1800 °C	RHTH, RHTV	54
Tubos de trabajo		56
Conjuntos de inyección de gas/Funcionamiento en vacío		58
Opciones de regulación		62
Hornos tubulares personalizados		63

## Hornos tubulares compactos hasta 1100 °C

Los hornos tubulares RD 30/200/11 son atractivos por su magnífica relación precio/prestaciones, sus dimensiones externas especialmente compactas y su peso reducido. Este versátil dispositivo incluye un tubo de trabajo, que sirve, al mismo tiempo, como soporte de los alambres calefactores. De este modo, el tubo de trabajo es un componente de la calefacción del horno, con la ventaja de que el horno tubular alcanza velocidades de calentamiento muy altas. El horno está diseñado para su uso en horizontal hasta 1100 °C.



Horno tubular RD 30/200/11

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Diámetro interior del tubo de 30 mm, longitud con calefacción de 200 mm
- Tubo de trabajo cerámico C530 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire
- Termopar tipo K (1100 °C)
- Alambres térmicos enrollados directamente en el tubo de trabajo, gracias a los cuales tiene lugar un rápido calentamiento
- Controlador R7, controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Paquete de gasificación 1 para el funcionamiento en atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables véase página 58

Modelo	T <sub>máx</sub> <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Ø de tubo interior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm	Potencia en kW	Tiempo de calentamiento <sup>3</sup> en min	Conexión eléctrica* monofásica	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	monofásica	12

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Tiempo aproximado de calentamiento del horno sin carga y cerrado, hasta T<sub>máx</sub> - 100 K (conectado a 230V 1/N/PE)



Controlador R7



Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas)



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura

## Hornos tubulares compactos hasta 1300 °C

Estos hornos tubulares compactos con sistemas de control integrados pueden usarse universalmente para muchos procesos. Equipados con tubo de trabajo estándar C 530 y dos tapones de fibra, estos hornos tubulares convencer por una excelente relación prestaciones-precio.



Horno tubular R 170/1000/13



Horno tubular R 50/250/13 con paquete de gasificación 2

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1200 °C o 1300 °C
- Una zona de control
- Diámetro exterior del tubo de 50 mm hasta 170 mm, longitudes calentadas de 250 mm hasta 1000 m
- Tubo de trabajo cerámico C530 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire véase página 56
- Termopar tipo N (1200 °C) o tipo S (1300 °C)
- Elementos calefactores de libre radiación montados en tubos soporte véase página 62
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Tres zonas de control (zona de calentamiento de 500 mm) para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Tubos de trabajo alternativos véase página 56
- Sistema de alimentación de gas 1, 15, 2, 3 y 4 véase página 58

Modelo	T <sub>máx</sub> <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>3</sup> en mm			Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch. <sup>2</sup>	Prof.	Alt.			una zona	tres zonas				
R 50/250/12	1200	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	monofásica	22
R 50/500/12	1200	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>4</sup>	monofásica	34
R 120/500/12	1200	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	trifásica	44
R 170/750/12	1200	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	trifásica	74
R 170/1000/12	1200	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	trifásica	89
R 50/250/13	1300	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	monofásica	22
R 50/500/13	1300	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>4</sup>	monofásica	34
R 120/500/13	1300	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	trifásica	44
R 170/750/13	1300	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	trifásica	74
R 170/1000/13	1300	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	trifásica	89

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

<sup>2</sup>Sin tubo

<sup>3</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

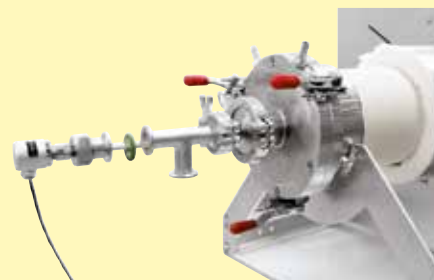
<sup>4</sup>Valores sólo válidos para la versión de una zona



Horno tubular R 50/500/12 en versión de tres zonas



Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas)



Termopar para la regulación de la carga

## Hornos tubulares articulados para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1300 °C

Estos hornos tubulares se pueden usar en horizontal (RSH) o en vertical (RSV). El diseño con bisagras hace que el cambio de tubo de trabajo sea sencillo. De este modo se pueden cambiar diferentes tubos de trabajo (por ejemplo, tubos de trabajo de distintos materiales) de forma fácil.

Los múltiples accesorios disponibles posibilitan la perfecta adaptación de estos hornos tubulares profesionales para su proceso. Mediante la ampliación con distintos paquetes de inyección de gas, se puede trabajar con atmósfera de gas protector, con gases o en el vacío. Para controlar el proceso, además de los cómodos controladores estándar, también se pueden emplear modernos controles PLC.



Horno tubular RSH 50/500/13

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1100 °C o 1300 °C
- Una zona de control
- Modelos RSV con soporte vertical
- Diseño articulado para una fácil colocación del tubo de trabajo (apertura a temperatura < 180 °C)
- Tubo de trabajo cerámico C530 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire véase página 56
- Termopar tipo N (1100 °C) o tipo S (1300 °C)
- Elementos calefactores de libre radiación montados en tubos soporte véase página 62
- RSH: cuadro eléctrico y controlador de temperatura integrado en la carcasa del horno
- RSV: unidad de conexión separada del horno con controlador en el armario separado de pared o vertical
- Controlador B410, controladores alternativos véase página 75



Horno tubular RSV 170/1000/11 con tubo de trabajo de cristal de cuarzo estanco al gas y bridas de vacío refrigeradas por agua

### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Versión de tres zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura véase página 62
- Tubos de trabajo alternativos véase página 56
- Sistemas de refrigeración para la refrigeración acelerada del tubo de trabajo y de la carga
- Paquetes de inyección de gas 1, 15 o 2 para operación con gases protectores o reactivos no inflamables véase página 58
- Paquetes de inyección 3 o 4 para aplicaciones de hidrógeno véase página 60
- Paquete de vacío para evacuar el tubo de trabajo véase página 61



Horno tubular RSH 120/750/13 con paquete de suministro de gas 4, aplicación de hidrógeno

Modelo	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Max. Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia <sup>4</sup> en kW		Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch. <sup>3</sup>	Prof.	Alt.			una zona	tres zonas		1100 °C	1300 °C		
RSH 50/250/..		420	375	510	50	250	80	-	650	1,9	1,9	monofásica	25
RSH 50/500/..		670	375	510	50	500	170	250	850	3,4	3,4	monofásica <sup>5</sup>	36
RSH 80/500/..		670	445	580	80	500	170	250	850	6,6	6,6	trifásica <sup>5</sup>	46
RSH 80/750/..	1100	920	495	630	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSH 120/500/..	o	670	445	580	120	500	170	250	850	6,6	6,6	trifásica <sup>5</sup>	46
RSH 120/750/..	1300	920	495	630	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSH 120/1000/..		1170	495	630	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifásica <sup>5</sup>	91
RSH 170/750/..		920	495	630	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSH 170/1000/..		1170	495	630	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifásica <sup>5</sup>	91
RSV 50/250/..		545	590	975	50	250	80	-	650	1,9	1,9	monofásica	25
RSV 50/500/..		545	590	1225	50	500	170	250	850	3,4	3,4	trifásica <sup>5</sup>	36
RSV 80/500/..		615	590	1225	80	500	170	250	850	6,6	6,6	trifásica <sup>5</sup>	46
RSV 80/750/..	1100	665	590	1475	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSV 120/500/..	o	615	590	1225	120	500	170	250	850	6,6	6,6	trifásica <sup>5</sup>	46
RSV 120/750/..	1300	665	590	1475	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSV 120/1000/..		665	590	1725	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifásica <sup>5</sup>	91
RSV 170/750/..		665	590	1475	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifásica <sup>5</sup>	76
RSV 170/1000/..		665	590	1725	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifásica <sup>5</sup>	91

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Sin tubo

<sup>4</sup>Con 415 V

<sup>5</sup>Con la ejecución en tres zonas se requiere un conductor N (3/N/PE)

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno tubular RSH 80/500/13 con tubo hermético y bridas refrigeradas por agua



RSH 120/500/13S con horno desplazable



RSH 210/1000/11S con tubo de trabajo de cristal de cuarzo y paquete de gasificación 2

## Hornos tubulares rotatorios para operación de lotes hasta 1100 °C

Los hornos tubulares rotatorios de la serie RSRB son aptos para procesos por lotes. La rotación del tubo de trabajo asegura que la carga esté en movimiento. Debido a la forma especial del reactor de cuarzo, con el tubo cónico en los extremos, el lote se puede mantener en el tubo rotatorio durante un largo período de tiempo. También se puede realizar calentamiento controlado.



Horno tubular rotatorio RSRB 80/500/11 S como modelo de mesa para procesos por lotes

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Una zona de control
- Termopar tipo N
- Elementos calefactores de libre radiación montados en tubos soporte véase página 62
- Horno tubular de mesa con reactor de cuarzo abierto por ambos lados
- El reactor se retira para el vaciado del horno tubular rotatorio. Fácil desmontaje del tubo mediante sujeción sin correa y estructura con bisagras (apertura a temperatura < 180 °C)
- Cionamiento de regulación gradual de aprox. 1-40 rpm
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Versión de tres zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura véase página 62
- Reactor abierto por ambos lados fabricado en vidrio de cuarzo con paletas, para un mejor mezclado de la carga en el tubo
- Paquete de inyección de gas 25 para operación con gases protectores o reactivos no inflamables con salida giratoria hermética al gas véase página 62
- Paquetes de inyección 3 o 4 para aplicaciones de hidrógeno véase página 60
- Paquete de vacío para evacuar el tubo de trabajo, dependiendo de la bomba empleada, hasta 10<sup>-2</sup> mbar véase página 61
- Mecanismo basculante izquierda/derecha para facilitar la carga y el vaciado del tubo de trabajo:
  - Para el llenado, el horno bascula hacia la derecha, para trasladar la carga al horno. Tras el tratamiento térmico, el horno se inclina en dirección contraria para vaciarse, dejando que el producto salga del reactor. No es necesario sacar el reactor.
  - Reactor mezclador hecho de vidrio de cuarzo con cuchilla integrada para una mejor mezcla del lote, cerrado en un lado, gran abertura en el extremo opuesto
  - Horno tubular rotatorio montado en base con armario eléctrico integrado y controlador, incl. ruedas de transporte



Horno tubular rotatorio RSRB 120/500/11 S con dispositivo basculante a izquierda/derecha





RSRB 170/1000/11 H<sub>2</sub> con paquete de gasificación 4 para aplicación de hidrógeno

Modelo	T <sub>máx</sub> <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm (Modelo de sobremesa)			Máx. Ø de tubo exterior en mm	Ø Terminales de conexión en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.				una zona	tres zonas				
RSRB 80/500/11	1100	1145	475	390	76	28	500	170	250	1140	3,7	monofásica	100
RSRB 80/750/11	1100	1395	475	390	76	28	750	250	375	1390	4,9	trifásica <sup>3</sup>	115
RSRB 120/500/11	1100	1145	525	440	106	28	500	170	250	1140	5,1	trifásica <sup>3</sup>	105
RSRB 120/750/11	1100	1395	525	440	106	28	750	250	375	1390	6,6	trifásica <sup>4</sup>	120
RSRB 120/1000/11	1100	1645	525	440	106	28	1000	330	500	1640	9,3	trifásica <sup>4</sup>	125

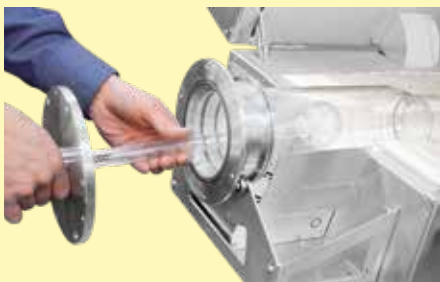
<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Calefacción sólo entre fase 1 y el conductor N

<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases

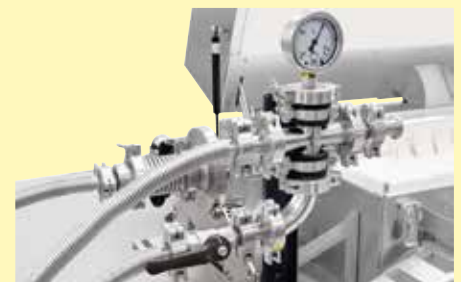
\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Tapón de cierre hermético al gas para tubo de vidrio de cuarzo cerrado por un lado



Versión rotativa estanca al gas con refrigerador de gas y termopar de cargas



Juego de conexión para el funcionamiento al vacío

## Hornos tubulares rotatorios para procesos con continuos hasta 1300 °C

Los hornos tubulares rotatorios de la serie RSRC son particularmente idóneos para aquellos procesos en los que el material de la carga, en continuo flujo, se calienta en poco tiempo. Estos hornos tubulares rotatorios ofrecen una gran flexibilidad de uso para distintos fines. El horno tubular giratorio se inclina ligeramente y alcanza la temperatura deseada. Después, el material entra continuamente por el extremo superior del horno. Recorre la zona calentada del tubo y sale del tubo por el otro extremo. La duración del tratamiento térmico se calcula a partir del ángulo de inclinación, la velocidad de rotación y la longitud del tubo de trabajo, así como las propiedades de flujo del material de carga. Equipado con el sistema de carga opcional cerrado, el horno tubular rotatorio se puede usar también para procesos bajo una atmósfera definida o en vacío. En función del proceso, la carga y la temperatura máxima, se pueden usar tubos de trabajo de distintos materiales.



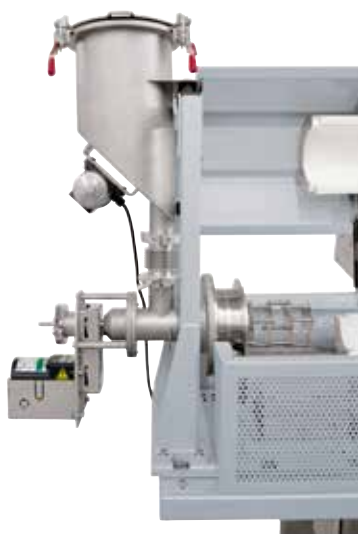
Horno tubular rotatorio RSRC 120/750/13

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
  - Tubo de trabajo abierto por ambos lados de vidrio de cuarzo
  - Termopar tipo N
- T<sub>máx</sub> 1300 °C
  - Tubo cerámico abierto C 530
  - Termopar tipo S
- Elementos calefactores de libre radiación montados en tubos soporte véase página 62
- Cionamiento de regulación gradual de aprox. 0,5-20 rpm.
- Indicador digital del ángulo de inclinación del horno tubular rotatorio
- Cambio sencillo del tubo de trabajo gracias a la tapa abatible del horno (temperatura de apertura < 180 °C)
- Sistema compacto, horno tubular rotatorio colocado sobre un bastidor con
  - Accionamiento manual del husillo con manivela para ajustar el ángulo de inclinación
  - Interruptores y controles integrados
  - Ruedas
- Controlador B400 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Versión de tres zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura véase página 62
- Tubos de trabajo alternativos para distintos requisitos de proceso véase página 56
- Reactores de vidrio cuarzoso para lotes (T<sub>máx</sub> 1100 °C)
- Temperaturas superiores a 1500 °C a consultar
- Canal vibratorio en el tubo rotativo para facilitar el suministro del material, apto para procesos con aire ambiente
- Tubo de salida del polvo para la extracción sencilla del material, apto para procesos con aire ambiente
- Sistema de alimentación para el transporte continuado de 5 litros de materiales bajo una atmósfera definida o en el vacío, consta de:
  - Tolva de llenado de acero inoxidable que incluye unidad de vibración eléctrica para optimizar la descarga de material en el tubo de trabajo
  - Sinfín con accionamiento eléctrico en la entrada del tubo de trabajo con paso de 10, 20 o 40 mm y velocidad ajustable entre 0,25 y 20 rpm, si lo desea
  - Botella de recogida de material de vidrio de laboratorio en la salida del tubo de trabajo
- Paquete de inyección de gas 26 para operación con gases protectores o reactivos no inflamables (solo en combinación con el sistema de carga) véase página 59
- Paquetes de inyección 3 o 4 para aplicaciones de hidrógeno (solo en combinación con el sistema de carga) véase página 60
- Paquete de vacío para evacuar el tubo de trabajo, dependiendo de la bomba empleada, hasta 10<sup>-2</sup> mbar véase página 61



Sistema de vibración en la tolva de llenado para un mejor suministro de polvo



Horno tubular rotatorio RSRC 80/500/11 con sistema de alimentación y paquete de inyección de gas 26 para procesos con gas protector

Modelo	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Máx. Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.			una zona	tres zonas				
RSRC 80/500/11	1100	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	3,7	monofásica	555
RSRC 80/750/11	1100	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	4,9	trifásica <sup>3</sup>	570
RSRC 120/500/11	1100	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	5,1	trifásica <sup>3</sup>	585
RSRC 120/750/11	1100	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	6,6	trifásica <sup>4</sup>	600
RSRC 120/1000/11	1100	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	9,3	trifásica <sup>4</sup>	605
RSRC 80/500/13	1300	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	6,3	trifásica <sup>4</sup>	555
RSRC 80/750/13	1300	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	9,6	trifásica <sup>4</sup>	570
RSRC 120/500/13	1300	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	8,1	trifásica <sup>4</sup>	585
RSRC 120/750/13	1300	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	12,9	trifásica <sup>4</sup>	600
RSRC 120/1000/13	1300	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	12,9	trifásica <sup>4</sup>	605

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

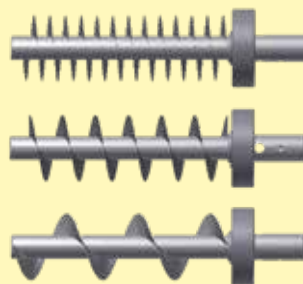
<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Calefacción sólo entre fase 1 y el conductor N

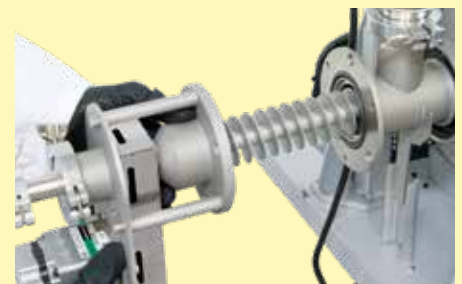
<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases



Canal vibratorio en el tubo giratorio para una conveniente alimentación del material



Transportadores sinfin con diferentes pasos



Tornillo sinfin con número velocidad variable

## Hornos tubulares con soporte para funcionamiento horizontal y vertical hasta 1500 °C

Estos hornos tubulares compactos entran en acción pues cuando los ensayos de laboratorio deben realizarse en horizontal, vertical o en un ángulo determinado. Gracias al ajuste variable del ángulo de inclinación y de la altura de trabajo y a la compacta forma constructiva, los hornos tubulares son también adecuados para la integración en las unidades de procesos existentes.



Horno tubular RT 50/250/13

### Equipamiento estándar

- Tmáx 1100 °C, 1300 °C o 1500 °C
- Construcción compacta
- Funcionamiento vertical u horizontal completamente ajustable
- Ángulo ajustable de 0° a 90°
- Altura de trabajo ajustable gradualmente
- Puede funcionar también sin soporte si se tienen en consideración las normas de seguridad
- Tubo de trabajo cerámico C530 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire
- Termopar tipo S
- Alambres térmicos enrollados directamente en el tubo de trabajo, gracias a los cuales tiene lugar un rápido calentamiento
- Unidad de conexión con controlador instalada en la parte inferior del horno
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

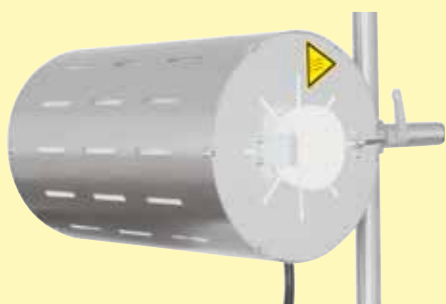
- Limitador de sobretemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Paquete de gasificación 1 para el funcionamiento en atmósfera de gases protectores o reactivos no inflamables véase página 58

Modelo	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Ø de tubo interior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm	Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
RT 50/250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monofásica	25
RT 50/250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monofásica	25
RT 30/200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	monofásica	45

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Funcionamiento en horizontal



Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas)



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura

## Hornos tubulares de alta temperatura con calentamiento de barras de SiC hasta 1500 °C

Estos hornos tubulares compactos con calefacción con barras de SiC, con el aparellaje eléctrico y el controlador integrados, pueden ser usados universalmente para múltiples procesos. Constituyen una variante económica en el rango de las altas temperaturas. Las posibilidades de montaje de accesorios de serie flexibilizan su uso y amplían su rango de aplicaciones. Las barras calefactoras de SiC situadas en paralelo al tubo de trabajo garantizan una extraordinaria homogeneidad de la temperatura.



Horno tubular RHTC 80/450/15

### Equipamiento estándar

- Tmax 1500 °C
- Enfriamiento activo de carcasa para bajas temperaturas de la superficie
- Tubo de trabajo cerámico C799 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire véase página 56
- Termoelemento tipo S
- Elementos calefactores de SiC fáciles de cambiar
- Controlador B410 (5 programas con 4 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Limitador de sobrettemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Tubos de trabajo alternativos véase página 56
- Sistema de alimentación de gas 1, 2, 3 o 4 véase página 58

Modelo	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm	Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica* trifásica <sup>3</sup>	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
RHTC 80/230/15	1500	600	440	585	80	230	80	600	7,5	trifásica <sup>3</sup>	50
RHTC 80/450/15	1500	820	440	585	80	450	150	830	11,3	trifásica <sup>4</sup>	70
RHTC 80/710/15	1500	1075	440	585	80	710	235	1080	13,8	trifásica <sup>4</sup>	90

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K.

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>3</sup>Calefacción sólo entre fase 1 y el conductor N

<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno tubular RHTC 80/230/15 con sistema de alimentación de gas 2

Calentamiento mediante barras de SiC

Termopar para la regulación de la carga

## Hornos tubulares de alta temperatura para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1800 °C

Los hornos tubulares de alta temperatura están disponibles tanto en versión horizontal (tipo RHTH) como en versión vertical (tipo RHTV). Con los materiales aislantes de alta calidad de placas de fibra moldeadas al vacío se consigue un bajo consumo energético debido al poco calor acumulado y a la conductibilidad calórica. Mediante el uso de diversos sistemas de alimentación de gas, se puede trabajar en atmósfera de gases protectores o reactivos, no inflamables o inflamables, o en vacío.



Horno tubular RHTV 50/150/17 con soporte y paquete de suministro de gas 2

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1600 °C, 1700 °C o 1800 °C
- Una zona de control
- Aislamiento de placas de fibra cerámicas moldeadas al vacío
- Hornos tubulares RHTV con soporte para modo vertical
- Termopar tipo B
- Tubo de trabajo cerámico C799 que incluye dos tapones de fibra para el funcionamiento al aire véase página 56
- Elementos calefactores de MoSi<sub>2</sub> suspendidos y fáciles de cambiar
- Unidad de potencia con transformador de baja tensión y controlador por tiristor
- Unidad de conexión separada del horno con controlador en el armario vertical separado
- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Controlador P470 (50 programas con 40 segmentos cada uno), controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo véase página 62
- Control en tres zonas para optimización de la homogeneidad de la temperatura (sólo hornos tubulares horizontales RHTH) véase página 62
- Tubos de trabajo alternativos véase página 56
- Paquete de inyección de gas 2 para operación con gases protectores o reactivos no inflamables véase página 58
- Paquetes de inyección 3 o 4 para aplicaciones de hidrógeno véase página 60
- Paquete de vacío para evacuar el tubo de trabajo véase página 61



Horno tubular RHTH 80/300/18 con bridas refrigeradas por agua y regulación de la carga



RHTH 120/600/18 con sistema de alimentación de gas 4 para el funcionamiento con hidrógeno

Modelo Versión horizontal	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>3</sup> en mm			Máx. Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch. <sup>2</sup>	Prof.	Alt.			una zona	tres zonas				
RHTH 50/150/..	1600 o	470	480	640	50	150	50	70	380	5,4	trifásica <sup>4</sup>	70
RHTH 80/300/..	1700 o	620	550	640	80	300	100	150	530	9,0	trifásica <sup>4</sup>	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	300	830	14,4	trifásica <sup>4</sup>	110

Modelo Versión vertical	Tmáx <sup>1</sup> en °C	Dimensiones externas <sup>3</sup> en mm			Máx. Ø de tubo exterior en mm	Calentado longitud en mm	Longitud constante temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K en mm		Longitud del tubo en mm	Potencia en kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>			una zona	tres zonas				
RHTV 50/150/..	1600 o	500	650	510	50	150	30		380	5,4	trifásica <sup>4</sup>	70
RHTV 80/300/..	1700 o	580	650	660	80	300	80		530	10,3	trifásica <sup>4</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	580	650	960	120	600	170		830	19,0	trifásica <sup>4</sup>	110

<sup>1</sup>Indicación desde el exterior del tubo. Diferencia con la temperatura en el interior del tubo de hasta + 50 K

\*Para la conexión eléctrica véase página 75

<sup>2</sup>Sin tubo

<sup>3</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

<sup>4</sup>Calefacción sólo entre dos fases



Horno tubular RHTH 120/600/17



Sinterizado bajo hidrógeno en un horno tubular de la serie RHTH



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura

## Tubos de trabajo

Dependiendo de la aplicación y temperatura se dispone de diferentes tubos de trabajo. Las especificaciones técnicas de los diferentes tubos de trabajo pueden verse en la siguiente tabla:



Material	Diámetro ext. del tubo en mm	Rampa de calentamiento máx en K/h	Atmósfera Tmáx <sup>3</sup> en °C	Tmáx en servicio en vacío en °C	Hermético al gas
C 530 (Sillimantín) <sup>1</sup>	< 120 a partir de 120	sin limitación 200	1300	imposible	no
C 610 (Pythagoras) <sup>1</sup>	< 120 a partir de 120	300 200	1400	1200	sí
C 799 (Alsint 99,7 %) <sup>1</sup>	< 120 a partir de 120	300 200	1800	1400	sí
Vidrio cuarzoso <sup>2</sup>	todos	sin limitación	1100	950	sí
Aleación FeCrAl <sup>2</sup> (APM)	todos	sin limitación	1300	1100	sí

<sup>1</sup>Tolerancias con respecto a la forma y posición a DIN 40680

<sup>2</sup>Todas las dimensiones son dimensiones nominales, tolerancias bajo demanda.

<sup>3</sup>En caso de atmósferas agresivas puede reducirse la temperatura máxima admisible

Diferentes tubos de trabajo para elegir

Dimensiones Exterior Ø x Interior Ø x Longitud	Número de pedido <sup>4</sup>		Hornos tubulares rotatorios para procesos continuos										para procesos por lotes				
	Tubo de trabajo	Tubo de repuesto	RSRC										RSRB				
			1100 °C					1300 °C					1100 °C				
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000
<b>Tubo de cerámica C 530</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	6000058702	691404536	○					●									
80 x 65 x 1790 mm	6000058701	691404537		○		○			●		○						
80 x 65 x 2040 mm	6000058700	691404538				○						○					
110 x 95 x 1540 mm	6000058704	691404539			○					●							
110 x 95 x 1790 mm	6000058703	691403376				○					●						
110 x 95 x 2040 mm	6000058216	691404540					○					●					
<b>Tubo de cerámica C 610</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	6000058707	691404541	○					○									
80 x 65 x 1790 mm	6000058706	691404542		○		○			○		○						
80 x 65 x 2040 mm	6000058705	691404543					○					○					
110 x 95 x 1540 mm	6000058709	691404544			○					○							
110 x 95 x 1790 mm	6000058708	691404561				○					○						
110 x 95 x 2040 mm	6000052969	691403437					○					○					
<b>Tubo de vidrio de cuarzo</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	6000058947	691404545	●					○		○							
76 x 70 x 1790 mm	6000054644	691404546		●		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	6000058946	691404547					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	6000058949	691403519			●					○							
106 x 100 x 1790 mm	6000058948	691403305				●					○						
106 x 100 x 2040 mm	6000030741	691404548					●					○					
<b>Tubo de vidrio de cuarzo moteado</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	6000058953	691404549	○					○									
76 x 70 x 1790 mm	6000058952	691404550		○		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	6000058951	691404551					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	6000058956	691404552			○					○							
106 x 100 x 1790 mm	6000058955	691403442				○					○						
106 x 100 x 2040 mm	6000058954	691404553					○					○					
<b>Aleación CrFeAl</b>																	
75 x 66 x 1540 mm	601405296	691405357	○		○			○		○							
75 x 66 x 1790 mm	601405297	691405231		○		○			○		○						
109 x 99 x 1540 mm	601405298	691403682			○					○							
109 x 99 x 1790 mm	601405299	691403607				○					○						
109 x 99 x 2040 mm	601405300	691405122					○					○					
<b>Reactor de vidrio de cuarzo</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548											●		○		
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272											●		○		
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629											●		○		
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638											●		○		
106 x 100 x 1640 mm	600048571	600032705											●		○		
<b>Reactor de vidrio de cuarzo moteado</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804											○		○		
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429											○		○		
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355											○		○		
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296											○		○		
<b>Reactor mixto de vidrio de cuarzo</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407											○		○		
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554											○		○		
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557											○		○		
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558											○		○		

● Tubo de trabajo estándar

○ Opcionalmente puede adquirirse un tubo de trabajo

<sup>4</sup>Tubos/Reactores incl. casquillos insertados para accionamiento giratorio. Tubos de repuesto sin casquillos.



Tubo de trabajo Exterior Ø x Interior Ø x Longitud	Número de pedido	Modelo																							
		R					RSH/RSV						RHTC			RHTH			RHTV						
		50-250	50-500	120-500	170-750	170-1000	50-250	50-500	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	170-750	170-1000	80-230	80-450	80-710	50-150	80-300	120-600	50-150	80-300	120-600	
<b>C 530</b>																									
40 x 30 x 450 mm	692070274	○					○																		
40 x 30 x 700 mm	692070276		○	○			○		○																
50 x 40 x 450 mm	692070275	●					●																		
50 x 40 x 700 mm	692070277		●	○			●																		
60 x 50 x 850 mm	692070305			○					○																
60 x 50 x 1100 mm	692070101				○									○											
80 x 70 x 850 mm	692070108			○				●		○															
80 x 70 x 1100 mm	692070109				○			●			○														
120 x 100 x 850 mm	692070110			●					●		●														
120 x 100 x 1100 mm	692070111				○						●			○											
120 x 100 x 1350 mm	692070131					○						●													
170 x 150 x 1100 mm	692071659				●								●												
170 x 150 x 1350 mm	692071660					●								●											
<b>Tubo de vacío<sup>1</sup> C 610</b>																									
50 x 40 x 650 mm	692070207	○					○																		
50 x 40 x 900 mm	691405352		○					○																	
60 x 50 x 1230 mm	692070180			○					○		○														
60 x 50 x 1480 mm	692070181				○					○															
80 x 70 x 1230 mm	692070182				○				○		○			○											
80 x 70 x 1480 mm	692070183				○					○				○											
120 x 100 x 1230 mm	692070184			○						○															
120 x 100 x 1480 mm	692070185				○						○			○											
120 x 100 x 1730 mm	692070186					○						○			○										
170 x 150 x 1480 mm	692070187				○								○												
170 x 150 x 1730 mm	692070188					○								○											
<b>C 799</b>																									
50 x 40 x 380 mm	692071664																			●			●		
50 x 40 x 450 mm	691403622	○																							
50 x 40 x 530 mm	692071665																				○			○	
50 x 40 x 690 mm	692071714		○																						
50 x 40 x 830 mm	692070163																								
80 x 70 x 530 mm	692071669																								
80 x 70 x 600 mm	692070600																								
80 x 70 x 830 mm	692071670														●										
80 x 70 x 1080 mm	692071647															●									
120 x 105 x 830 mm	692071713																								
<b>Tubo de vacío<sup>1</sup> C 799</b>																									
50 x 40 x 990 mm	692070149																				○			○	
50 x 40 x 1140 mm	692070176																					○		○	
50 x 40 x 1440 mm	692070177																								
80 x 70 x 990 mm	692070190															○									
80 x 70 x 1140 mm	692070148																								
80 x 70 x 1210 mm	692070191								○		○														
80 x 70 x 1470 mm	692070192									○		○									○				
80 x 70 x 1440 mm	692070178																								
120 x 105 x 1440 mm	692070147																								
<b>Tubo de vacío<sup>2</sup> APM rectificado</b>																									
51 x 38 x 650 mm	691406358	●					●																		
51 x 38 x 900 mm	691406359		●					●																	
51 x 38 x 1480 mm	691406360				○						○													○	
51 x 38 x 1730 mm	691406361					○																			○
60 x 52 x 1230 mm	691406362				○					○															
60 x 52 x 1480 mm	691406363				○					○															
60 x 52 x 1730 mm	691406364					○																			
75 x 66 x 1230 mm	691406206								●		○														
75 x 66 x 1480 mm	691406365				○				●		○														
75 x 66 x 1730 mm	691406366					○					○														
115 x 104 x 1230 mm	691406367				●						●														
115 x 104 x 1480 mm	691406325				○							●													
115 x 104 x 1730 mm	691406368											●													
164 x 152 x 1480 mm	691406339				●								●												
164 x 152 x 1730 mm	691406370					●								●											
<b>Tubo de vacío de vidrio de cuarzo</b>																									
50 x 40 x 650 mm	691403182	○					○																		
50 x 40 x 900 mm	691406024		○					○																	
60 x 54 x 1030 mm	691404422																								
60 x 54 x 1230 mm	691404423				○				○		○														
60 x 54 x 1480 mm	691404424					○				○		○													
80 x 74 x 1230 mm	691404425				○				○		○														
80 x 74 x 1480 mm	691404426				○					○		○													
120 x 114 x 1230 mm	691404427				○						○														
120 x 114 x 1480 mm	691404428											○													
120 x 114 x 1730 mm	691404429												○												
170 x 162 x 1480 mm	691404430				○									○											
170 x 162 x 1730 mm	691404431					○																			

● Tubo de trabajo estándar

# Paquetes de alimentación de gas/paquete de vacío para hornos tubulares

Con el uso de diferentes conjuntos de inyección de gas, la mayoría de las series de hornos tubulares pueden ampliarse para el funcionamiento con gases inflamables y no inflamables, así como para el funcionamiento en vacío.



Tapón de fibra con conexión para gas protector, apto para múltiples aplicaciones de laboratorio (sistema de alimentación de gas 1)

## Sistema de alimentación de gas 1

para gases protectores o reactivos no inflamables en hornos tubulares estáticos, no hermético

El sistema de alimentación de gas 1 constituye la versión básica para el funcionamiento de hornos tubulares estáticos con gases protectores o reactivos no inflamables. Este sistema no es completamente hermético, por lo que no es posible su funcionamiento en vacío.

### Equipamiento estándar

- Disponible para hornos tubulares de las series RD, R, RT, RHTC, RSH y RSV
- Dos tapones de fibra cerámica porosa, no clasificada, con conexiones para gas protector
- Uso del tubo de trabajo estándar suministrado con el horno
- Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas\*)
- Llave de paso y caudalímetro con válvula manual
- Se requiere suministro de gas con 300 mbar

### Equipamiento opcional

- Paneles de gas adicionales para otros gases no inflamables
- Encendido/apagado automático por segmentos por medio de una válvula magnética
- Regulador de presión para inyección de gas mediante botellas de gas



Brida con suplemento de protección contra la radiación térmica (sistema de alimentación de gas 15)

## Conjuntos de inyección de gas 15 y 2

para gases protectores o reactivos no inflamables en hornos tubulares estáticos, herméticos

En caso de exigentes requisitos en cuanto a la pureza de la atmósfera en el tubo de trabajo, recomendamos el uso de uno de estos conjuntos de inyección de gas con bridas de acero inoxidable en los extremos del tubo para los hornos tubulares estáticos.

El paquete económico de inyección de gas 15 está disponible para hornos de hasta 1300 °C y tubos de trabajo de hasta 120 mm de diámetro para hornos de las series R, RSH y RSV. Incluye una protección contra el contacto en la brida y un sistema de protección contra la radiación térmica de 1.4301 en los extremos del tubo, para proteger las juntas. El sistema de protección contra la radiación térmica hace innecesaria una conexión de agua. En esta variante, no se permite abrir el horno cuando está caliente. Además, el paquete no es apto para aplicaciones con bomba turbomolecular para alcanzar un alto vacío. La opción adecuada para tal fin es el paquete de inyección de gas 2.

Dicho sistema de alimentación de gas 2 con bridas refrigeradas por agua se ofrece para hornos tubulares de las series R, RHTC, RHTH, RHTV, RSH y RSV. El cliente deberá suministrar la alimentación de agua de refrigeración con conexión tubular NW9.

### Equipamiento estándar

- Tubo de trabajo prolongado, hermético, de C 610 para hornos hasta 1300 °C, o de C 799 para temperaturas superiores a 1300 °C



Brida de vacío refrigerada por agua (sistema de alimentación de gas 2)

\* Se deberán observar las disposiciones específicas de cada país de las proporciones de mezclas

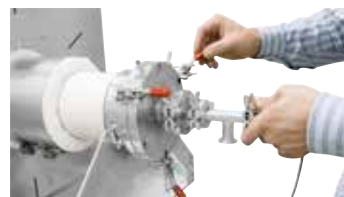
- Dos bridas de acero inoxidable herméticas al vacío con brida KF en el lado de salida
- Soporte para las bridas en el horno
- Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas\*)
- Llave de paso y caudalímetro con válvula manual
- Se requiere suministro de gas con 300 mbar
- Válvula antirretorno en la salida de gas para evitar la entrada de aire

## Equipamiento opcional para los conjuntos de inyección de gas 15 y 2

- Paneles de gas adicionales para otros gases no inflamables
- Encendido/apagado automático por segmentos por medio de una válvula magnética
- Regulador de presión para inyección de gas mediante botellas de gas
- Paquete de vacío para una presión final máxima de hasta  $5 \times 10^{-5}$  mbar

## Otro equipamiento opcional solo para el sistema de alimentación de gas 2

- Cierres rápidos para bridas refrigeradas por agua
- Cambiador de calor aire-agua para circuito de agua cerrado
- Mirilla para observar la carga



Bridas de acero refrigeradas por agua con cierres rápidos como equipamiento opcional



Mirilla como equipamiento opcional para bridas herméticas

## Conjuntos de inyección de gas 25 y 26

para gases protectores o reactivos no inflamables en hornos tubulares rotatorios, herméticos

También se ofrecen sistemas de inyección de gas para gases protectores o reactivos no inflamables/funcionamiento en vacío para los hornos tubulares rotatorios RSRB y RSRC.

### Equipamiento estándar

- Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas\*)
- Llave de paso y caudalímetro con válvula manual
- Se requiere suministro de gas con 300 mbar

El sistema de alimentación de gas 25 para hornos tubulares rotatorios para funcionamiento por lotes (RSRB) incluye, además, boquillas giratorias herméticas en la entrada y salida del gas, así como un refrigerador de gas en la salida. Para evitar la entrada de aire en el tubo, se ha instalado, adicionalmente, una válvula antirretorno en la salida de gas.

Para el sistema de alimentación de gas 26 para hornos tubulares rotatorios para procesos en continuo (RSRC), el horno se debe equipar, además, con un sistema de carga.

### Equipamiento opcional

- Paneles de gas adicionales para otros gases no inflamables
- Encendido/apagado automático por segmentos por medio de una válvula magnética
- Regulador de presión para inyección de gas mediante botellas de gas
- Paquete de vacío para una presión final máxima de hasta  $5 \times 10^{-2}$  mbar



Panel de gas para un gas protector o reactivo no inflamable (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aire, formigas\*)

\* Se deberán observar las disposiciones específicas de cada país de las proporciones de mezclas



Ejemplo de un limitador de sobre-temperatura



Paneles de gas con reguladores de flujo másico

### Sistema de alimentación de gas 3

Para aplicaciones de hidrógeno en hornos tubulares a temperaturas superiores a 750 °C

El empleo del sistema de alimentación de gas 3 permite el funcionamiento bajo atmósfera de hidrógeno a temperaturas superiores a 750 °C. Se puede introducir hidrógeno en el tubo de trabajo a partir de 750 °C. Al finalizar el programa o a temperaturas inferiores a 750 °C, el tubo de trabajo se barre con nitrógeno para impedir que se forme una atmósfera explosiva de hidrógeno y oxígeno. El caudal de barrido será, como mínimo, cinco veces el volumen del tubo. El hidrógeno sobrante se quema en una antorcha de gases de escape.

#### Equipamiento estándar

- Disponible para hornos tubulares de las series R, RHTC, RHTH, RHTV, RSH, RSV, RSRB y RSRC
- Panel de gas para hidrógeno y nitrógeno
- Encendido/apagado automático por segmentos por medio de una válvula magnética
- Controladores Nabertherm para la regulación de la curva de temperatura y la conexión de la inyección de gas
- Control de seguridad adicional con panel táctil para vigilar la inyección de hidrógeno solo por encima de 750 °C
- Antorcha de gases de escape con supervisión de la temperatura
- Limitador de selección de temperatura con indicador digital como protección contra sobrettemperatura para horno y carga
- Control de la temperatura en el punto de entrada del gas
- Recipiente de barrido de emergencia para nitrógeno

#### Equipamiento opcional

- Paneles de gas adicionales para otros gases no inflamables
- Inyección de gas mediante regulador de flujo másico controlable en función del programa
- Regulador de presión para inyección de gas mediante botellas de gas
- Cambiador de calor aire/agua para circuito cerrado de agua de refrigeración (excepto RSRB y RSRC)

### Sistema de alimentación de gas 4

para aplicaciones de hidrógeno en hornos tubulares a partir de temperatura ambiente

Si el horno tubular se equipa con el sistema de alimentación de gas 4, puede funcionar bajo atmósfera de hidrógeno ya a partir de la temperatura ambiente. En funcionamiento bajo hidrógeno se garantiza una sobrepresión de aprox. 30 mbar en el tubo de trabajo. A la salida de gas el hidrógeno se quema en una antorcha de gases de escape. Equipado con PLC de seguridad, el barrido previo, la inyección de hidrógeno, el funcionamiento, el control de errores y el barrido al final del proceso (con un caudal que es, como mínimo, cinco veces el volumen del tubo) se realizan de forma automática. En caso de fallo, el tubo se barre con nitrógeno procedente del recipiente de barrido de emergencia y la instalación se lleva, automáticamente, a un estado seguro.

#### Equipamiento estándar

- Disponible para hornos tubulares de las series R, RHTC, RHTH, RHTV, RSH, RSV, RSRB y RSRC
- Panel de gas para hidrógeno y nitrógeno
- Encendido/apagado automático por segmentos por medio de una válvula magnética
- Control mediante PLC de seguridad con pantalla táctil
- Antorcha de gases de escape con supervisión de la temperatura
- Limitador de selección de temperatura con indicador digital como protección contra sobrettemperatura para horno y carga
- Control de la sobrepresión
- Recipiente de barrido de emergencia para nitrógeno



Ejemplo de antorcha de gases de escape

## Equipamiento opcional

- Paneles de gas adicionales para otros gases no inflamables
- Funcionamiento con otros gases inflamables
- Inyección de gas mediante regulador de flujo másico controlable en función del programa
- Regulador de presión para inyección de gas mediante botellas de gas
- Cambiador de calor aire/agua para circuito cerrado de agua de refrigeración (excepto RSRB y RSRC)



Manómetro independiente del horno para un rango de presión de  $10^{-3}$  mbar o  $10^{-9}$  mbar

## Sistema de alimentación de gas según modelos

Serie de modelo	Sistema de alimentación de gas						
	1	15	2	25	26	3	4
RD	●						
R	●	●	●			●	●
RT	●						
RHTC	●					●	●
RHTH			●			●	●
RHTV			●			●	●
RSH	●	●	●			●	●
RSV	●	●	●			●	●
RSRB				●		●	●
RSRC					●	●	●



Bomba rotativa de paletas de una etapa



Bomba rotativa de paletas de dos etapas

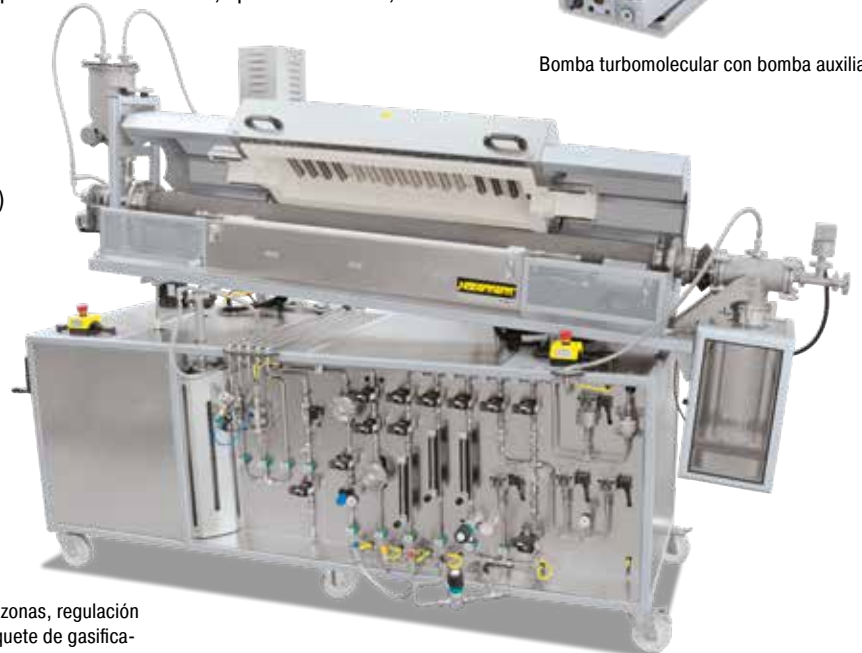


Bomba turbomolecular con bomba auxiliar

## Paquete de vacío

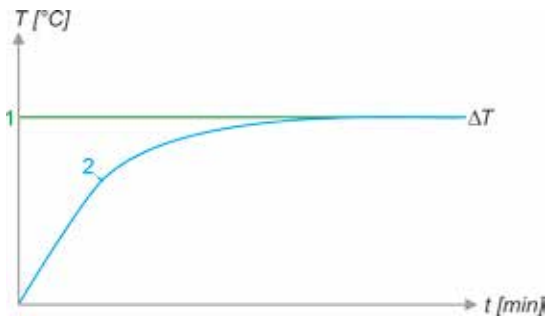
El paquete de vacío permite la evacuación del tubo de trabajo para el funcionamiento en vacío en hornos tubulares. Está compuesto por una pieza intermedia para la salida de gas, una válvula esférica, un manómetro y una bomba de vacío de accionamiento manual que se encuentra conectada a la salida de gas por medio de un tubo flexible ondulado de acero inoxidable. Para usar un paquete de vacío es necesario contar con un horno estanco al gas, por ejemplo, mediante los paquetes de inyección de gas 15, 2, 25 o 26. Para proteger la bomba de vacío, la evacuación del tubo de vacío se debe realizar en frío. A continuación, la bomba puede seguir encendida durante el programa de calentamiento. La presión final máxima que se puede alcanzar en el tubo de trabajo depende del tipo de bomba.

- Bomba rotativa de paletas de una etapa para una presión final máxima de, aproximadamente, 20 mbar
- Bomba rotativa de paletas de dos etapas para una una presión final máxima de, aproximadamente,  $5 \times 10^{-2}$  mbar
- Sistema de bomba turbomolecular, compuesto por una bomba de membrana con bomba turbomolecular posterior, para una presión final máxima de hasta  $5 \times 10^{-5}$  mbar (no apto para los modelos RSRB y RSRC ni en combinación con el paquete de inyección de gas 15)

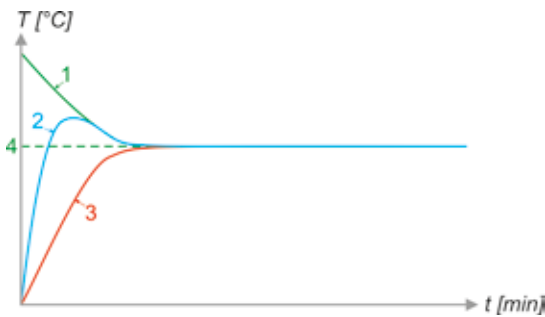


Horno tubular rotatorio RSRC 120/1000/11 H<sub>2</sub> con regulación de tres zonas, regulación de cargas y tubo de trabajo de FeCrAl, sistema de alimentación y paquete de gasificación 4 para funcionamiento bajo hidrógeno

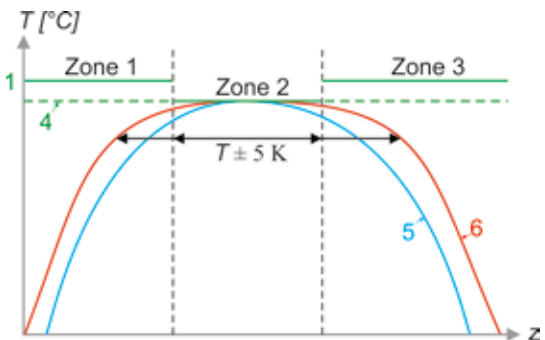
# Regulaciones para hornos tubulares



Regulación de la cámara de horno

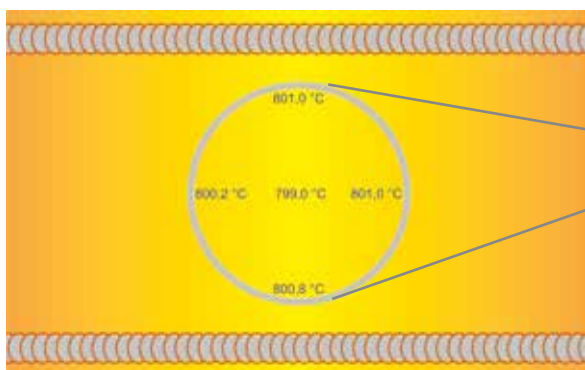


Regulación de la carga



Control de la cámara del horno de tres zonas

1. Valor teórico cámara del horno
2. Valor real cámara del horno
3. Valor real carga
4. Valor teórico carga
5. Valor real cámara del horno 1 zona
6. Valor real cámara del horno 3 zonas



Distribución de la temperatura medida en un horno tubular RSH 170/750/13

## Regulación de la cámara del horno y regulación de la carga

En el caso de la regulación de la cámara del horno, solo se mide la temperatura en la cámara del horno fuera del tubo de trabajo. De este modo se protegen los termopares usados frente a daños y cargas agresivas. Para evitar, picos excesivos, la regulación se lleva a cabo lentamente. Dado que, en este modo, no se mide la temperatura dentro del tubo de trabajo, puede generarse una diferencia significativa entre la temperatura de la carga en el interior del tubo y la temperatura de la cámara del horno que muestra el controlador.

Con un termopar de carga adicional, en el modo "Regulación de cargas", además de la temperatura en la cámara del horno, también se puede medir la temperatura dentro del tubo de trabajo. Con ello se consigue una regulación muy precisa y rápida de la temperatura de la carga. La regulación de la carga se puede emplear en todos los hornos tubulares, con excepción de las series RD y RT.

## Regulación de la temperatura del horno en tres zonas

La longitud del tramo calentado está dividida en tres zonas. La medición de la temperatura se realiza mediante un termopar por zona, situado fuera del tubo de trabajo entre los alambres calefactores. Las zonas laterales se regulan mediante una desviación del valor teórico en comparación con la zona central. De este modo se puede compensar la pérdida de calor en los extremos del tubo, para así prolongar la zona de temperatura constante (+/- 5 K).

## Elementos calefactores de libre radiación

Con los elementos calefactores de libre radiación sobre tubos soportes se consigue una muy buena homogeneidad de la temperatura.



## Hornos tubulares personalizados



Horno tubular RS 200/4500/08 con puerta de elevación para el tratamiento térmico de material en barras



RHTV 120/600/17 H<sub>2</sub> con paquete de gasificación 4 para gases inflamables, gancho oscilante para colgar la carga y puerta de seguridad ante la brida inferior



Brida con bisagra

Mediante un alto grado de flexibilidad e innovación, Nabertherm ofrece la solución óptima para aplicaciones específicas del cliente. Sobre la base de nuestros modelos estandar también elaboramos variantes individuales para la integración en sistemas de proceso superiores. Las soluciones representadas en esta página solo muestran una parte de las instalaciones especiales realizadas con éxito. Desde procesos bajo atmósfera de vacío o de gas inerte, con innovadoras técnica de regulación y automatización, hasta las más diferentes temperaturas, tamaños, longitudes y propiedades de la instalación de hornos tubulares – nosotros hallamos la solución para su proceso. Consúltenos.



RSH 320/2000/09 H<sub>2</sub> con regulación en tres zonas para el tratamiento térmico de metales preciosos



RS 120/1000/11S con bogie para diferentes ángulos de inclinación

# Hornos para aplicaciones especiales



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP)



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



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



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 copelación hasta 1300 °C	N ../CUP	66
Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C	GR	68
Hornos de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C	LS	69
Hornos de fusión de laboratorio hasta 1400 °C	K, KC	70

## Hornos de copelación hasta 1300 °C

La copelación es un procedimiento para separar metales preciosos como, por ejemplo, oro o plata, de aleaciones con metales menos preciosos. Durante el proceso, se liberan gases agresivos que atacan el aislamiento y los elementos calefactores. Los hornos de copelación N .. /13 CUP se han diseñado expresamente para los requisitos con alto grado de exigencia de este proceso.

Una mufra cerámica forma la cámara del horno y protege los elementos calefactores y el aislamiento de los vapores de la mejor manera posible. Un sistema especial de entrada y salida de aire, evacua los gases de escape de forma controlada a la campana extractora del horno de copelación. Al mismo tiempo, se suministra aire fresco a la atmósfera del horno. La campana extractora, integrada en la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, forma el nexo de unión para el sistema de evacuación del aire necesario que deberá suministrar el cliente. Este diseño, permite un mantenimiento muy sencillo; todas las piezas de desgaste del horno, es decir, la mufra cerámica y los elementos calefactores, se pueden cambiar fácilmente.

El horno de copelación N 4/13 CUP como modelo de sobremesa y el horno de copelación N 10/13 CUP han sido diseñados especialmente para la copelación. Debido a su forma de construcción alta, el modelo N 30/13 CUP también se puede utilizar para la fundición en crisoles. El horno de cuba S 73/HS ha sido diseñado específicamente para la fundición en crisoles



Horno de copelación N 4/13 CUP como modelo de sobremesa

### Versión estándar del horno de copelación N 4/13 CUP

- Modelo de sobremesa compacto
- Mufra cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento
- Calentamiento de la cámara del horno, desde tres lados (suelo y laterales) con elementos calefactores sobre tubos de soporte
- Sistema de extracción con campana extractora, integrada sobre la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, para su conexión a un sistema de evacuación del aire del cliente
- Puerta de elevación manual

### Equipamiento opcional del horno de copelación N 4/13 CUP

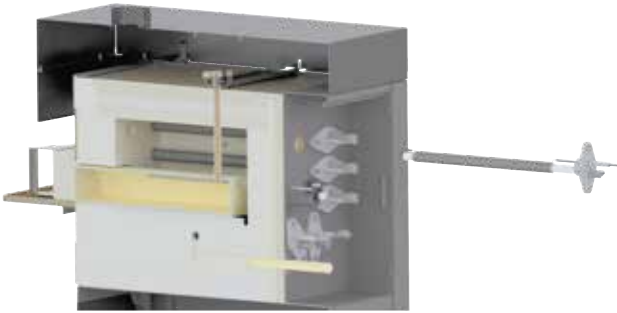
- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga

### Versión estándar de los hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP

- Mufra cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento
- Calentamiento de la cámara del horno desde 4 lados con elementos calefactores sobre tubos de soporte
- Los elementos calefactores, al estar agrupados, son fáciles de cambiar
- Ventilación de la cámara del horno como protección adicional de los elementos calefactores
- Regulación precisa de la temperatura gracias a un termopar de regulación instalado directamente en la mufra
- Ladrillo de cierre con mango para la mufra N 10/13 CUP
- Puerta de elevación electromecánica para N 30/13 CUP
- Mesa de trabajo/Bandeja de apoyo delante de la mufra
- Sistema especial de entrada y salida de aire para la mufra cerámica. Los gases de escape se evacúan, de forma controlada, a la campana extractora mediante un tubo cerámico ubicado en la zona posterior de la mufra. La velocidad de intercambio del aire se puede ajustar
- Sistema de extracción con campana extractora, integrada sobre la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, para su conexión a un sistema de evacuación del aire del cliente
- Limitador de sobret temperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga



Horno de copelación N 10/13 CUP con ladrillo de cierre y soporte sobre ruedas



Elemento calefactor compacto, fácil de cambiar (hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP)

### Equipamiento opcional de los hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP

- Puerta de elevación electromecánica para N 10/13 CUP
- Puerta de elevación de accionamiento eléctrico
- Mirilla de observación giratoria como protección térmica
- Temporizador para la programación de los tiempos de conexión y desconexión (temperatura preajustada)
- Soporte sobre ruedas



Horno de cuba S 73/HS con tapa partida

### Versión estándar del horno de cuba S 73/HS

- Horno de cuba compacto para la fundición en crisoles
- Tapa partida, se puede abrir manualmente girando lateralmente
- Calentamiento desde cuatro lados
- Los elementos calefactores y la solera, están protegidos mediante placas de carburo de silicio contra la fricción y las sustancias agresivas
- Ventilación de la cámara del horno como protección adicional de los elementos calefactores
- Estructura con sistema de evacuación del aire con tubería aislada hacia la parte posterior. Tubo para su conexión al sistema de aspiración del cliente

### Equipamiento opcional del horno de cuba S 73/HS

- Tapa de cierre manual mediante rodillos
- Tapa de cierre neumático mediante rodillos
- Limitador de sobrettemperatura con setpoint ajustable para proteger el horno y la carga
- Temporizador para la programación de los tiempos de conexión y desconexión (temperatura preajustada)

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof	Alt.			
N 4/13 CUP	1280	185	250	80	3,7	800	750	750	3	monofásica	105
N 10/13 CUP	1300	250	540	95	8,0	800	1300	1850	15	trifásica	450
N 30/13 CUP	1300	250	500	250	25,0	1050	1300	2150	15	trifásica	480
S 73/HS	1300	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	trifásica	890

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de cuba S 73/HS con tapa de rodillos



Revestimiento de los laterales y del suelo con placas de carburo de silicio como protección en el horno de cuba S 73/HS



Mufla cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento

## Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C

La cámara del horno de gradientes GR 1300/13 está dividida en 6 zonas de regulación iguales. La temperatura de cada una de estas zonas se regula de forma independiente. La carga de este horno de gradientes se efectúa normalmente por el lateral a través de la puerta con desplazamiento paralelo integrada. A lo largo de una longitud calefaccionada de 1300 mm, con este horno es posible establecer una gradiente de hasta 400 °C. Si así lo desea, el horno también puede diseñarse como horno de túnel con una segunda puerta en el lado opuesto. Al utilizarse los tabiques de fibra adjuntados al suministro la carga se realiza desde arriba abriendo la tapa.



Horno de gradiente GR 1300/13S

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1300 °C
- Tramo calefaccionado: 1300 mm
- Los elementos calefactores están montados en tubos de soporte, que facilitan la libre radiación térmica en la cámara de cocción
- Se carga por la parte superior o lateralmente la puerta con desplazamiento paralelo
- La apertura de la tapa posee amortiguadores
- Regulación independiente de las seis zonas de calentamiento (de 160 mm de longitud cada una)
- Gradiente de temperatura de 400 °C en toda la longitud calefaccionada
- Separadores de fibra para dividir las seis cámaras independientes
- Controlador H1700, controladores alternativos véase página 75

### Equipamiento opcional

- Hasta diez zonas de regulación
- Segunda puerta con desplazamiento paralelo para uso como horno de túnel
- Horno de túnel en modo vertical, en vez de en horizontal
- Variante de 1400 °C

Modelo	T <sub>max</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Dimensiones externas <sup>1</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	trifásica	300

<sup>1</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Puerta frontal de apertura paralela



Horno de gradiente GR 1300/13S



Cámara del horno de gradiente GR 1300/13 con una segunda puerta como equipamiento opcional

## Hornos de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C

Estos hornos de cocción rápida para laboratorio resultan óptimos para la simulación de procesos característicos de cocción rápida hasta una temperatura máxima de 1300 °C. La combinación de alto rendimiento, baja masa térmica y potentes ventiladores de refrigeración resulta en tiempos de ciclo frío a frío de hasta 35 minutos.



Horno de cocción rápida LS 25/13

### Equipamiento estándar

- T<sub>máx</sub> 1300 °C
- La carga se coloca en tubos de soporte cerámicos
- Calentamiento de la solera y la tapa, regulable de manera independiente
- Disposición especial de los elementos calefactores para lograr una óptima homogeneidad de la temperatura
- Evolución precisa de la temperatura gracias a la rapidez de los procesos de conmutación
- Ventilador integrado de refrigeración, programable para reducción de los tiempos de enfriamiento del producto, inclusive refrigeración de la carcasa del horno
- Apertura de la tapa programable en aproximadamente 60 mm para un rápido enfriamiento sin necesidad de encender el ventilador
- Elemento termoeléctrico Tipo S para zona superior e inferior
- Ruedas para un cómodo desplazamiento del horno
- Controlador P470 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 75

Modelo	T <sub>max</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas <sup>2</sup> en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	750	880	1090	15	trifásica <sup>1</sup>	150
LS 25/13	1300	500	500	100	25	900	1030	1150	22	trifásica <sup>1</sup>	160

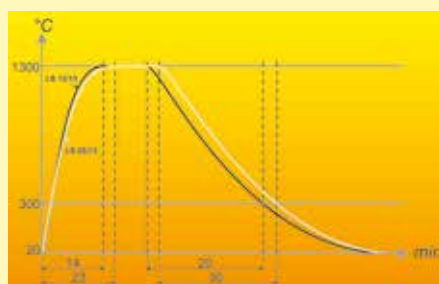
<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

\*Para la conexión eléctrica véase página 75



Horno de cocción rápida LS 25/13



Curvas pirométricas de los hornos de cocción rápida LS 12/13 y LS 25/13



Calentamiento de la solera y la tapa, regulable de manera independiente

# Hornos de fusión de laboratorio hasta 1400 °C

Estos hornos de fusión compactos para la fundición de metales no ferrosos y aleaciones especiales son únicos y convencen por sus múltiples ventajas técnicas. Diseñado como modelo de sobremesa puede emplearse en innumerables aplicaciones de laboratorio. Su práctico dispositivo basculante con amortiguadores y el canal de fundición (no KC 4/14) colocado delante del horno hacen más fácil la dosificación exacta al verter la colada. Los hornos de fusión están disponibles para temperaturas en la cámara del horno de 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C.



Horno de fusión KC 4/14

## Equipamiento estándar

- Tmáx 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Tamaños de los crisoles de 0.75, 1.5 ó 3 litros
- Se incluye crisol con ranura de vertido de arcilla-grafito, integrada
- Canaleta de vaciado adicional (no KC 4/14) aplicada en el horno para dosificación exacta al colar
- Compacta forma constructiva de mesa, fácil vaciado del crisol mediante mecanismo de volteo con muelle de presión de gas
- Crisol para calentamiento del horno de fusión aislado con una tapa abatible, la tapa se abre al verter la colada
- Controlador R7 (o 3508 para KC), controladores alternativos véase página 75

## Equipamiento opcional

- Hay otros tipos de crisoles disponibles, por ej. de acero
- Diseño como horno de cazo sin estructura basculante, p.ej. para fundir plomo
- Selector-regulador de temperatura para el interior del horno como protección contra sobrettemperatura. El regulador desconecta la calefacción al alcanzarse una temperatura límite ajustada y la vuelve a conectar cuando la temperatura cae por debajo de este valor límite
- Mirilla para observar el caldo

Modelo	Tmáx horno °C	Tmáx, baño de masa fundida °C	Crisol	Volumen en l	Dimensiones externas <sup>3</sup> en mm			Potencia kW	Peso en kg
					Anch.	Prof.	Alt.		
K 1/10	1000	850	A6	0,75	600	710	670	3,0	85
K 2/10	1000	850	A10	1,50	600	710	670	3,0	90
K 4/10	1000	850	A25	3,00	670	800	710	3,5	110
K 1/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A6	0,75	600	710	670	3,0	85
K 2/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A10	1,50	600	710	670	3,0	90
K 4/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A25	3,00	670	800	710	5,5	110
KC 1/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A6	0,75	570	630	580	11,0	90
KC 2/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A10	1,50	570	630	580	11,0	95
KC 4/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A25	3,00	670	870	590	22,0	110

<sup>1</sup>Dimensiones externas, transformador en carcasa aparte (500 x 570 x 300 mm)

<sup>2</sup>Unidad de conexión y controlador separada en el armario vertical

<sup>3</sup>Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.



Elemento auxiliar de basculación con amortiguadores



Horno de fusión K 4/10 con crisol de acero, por ejemplo, para fundir estaño



Horno de fusión KC 1/14

## 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.

### Indicación de la homogeneidad de la temperatura en +/- K en el horno estándar

En el diseño estándar se especifica la homogeneidad de la temperatura en +/- 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 +/- 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 +/- 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 +/- 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 +/- 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, del 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.



Estructura de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura



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

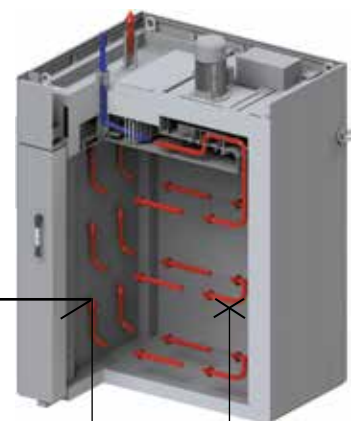


La precisión del sistema resulta de la adición de las tolerancias del controlador, del elemento térmico y del espacio útil

Precisión del controlador, p.ej. +/- 1 K

Diferencia del elemento térmico, p.ej. +/- 1,5 K

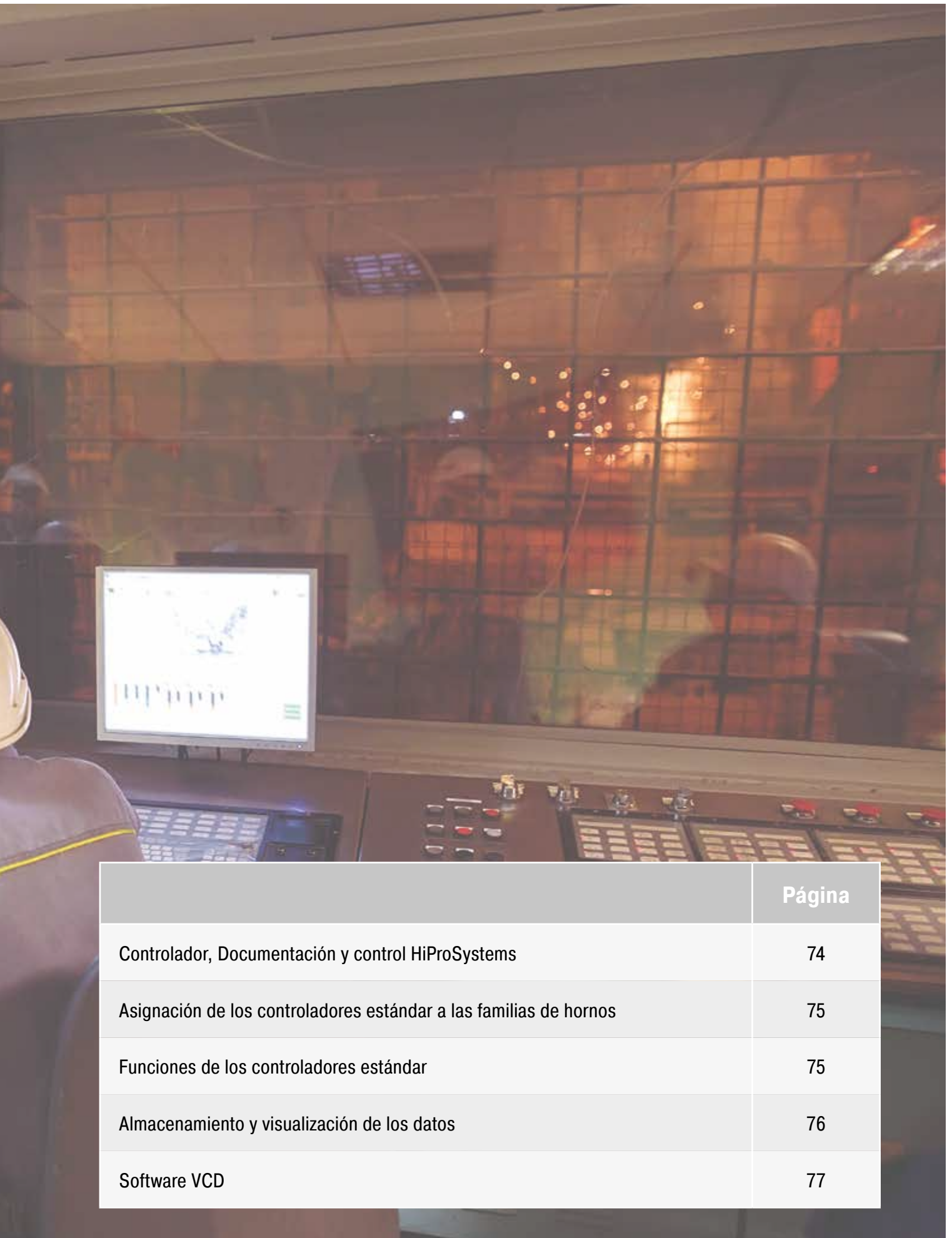
Desviación del punto de medición de temperatura media en el espacio útil de la cámara es de p.ej. +/- 3 K



# Control de proceso y documentación







	Página
Controlador, Documentación y control HiProSystems	74
Asignación de los controladores estándar a las familias de hornos	75
Funciones de los controladores estándar	75
Almacenamiento y visualización de los datos	76
Software VCD	77

## Control de proceso y documentación

Nabertherm cuenta con una larga experiencia en el diseño y montaje de instalaciones estándar de regulación específicas para clientes. Todos los controladores destacan por su gran comodidad de manejo e incluso la versión base cuenta con numerosas funciones fundamentales.



B400/C440/P470



B410/C450/P480



H1700 con representación a color en forma de tabla



H3700 con representación gráfica

### Controlador estándar

Gracias a nuestra extensa gama de controladores estándar cubrimos la mayoría de las necesidades de nuestros clientes. Adaptado al modelo específico de horno, el controlador regula eficazmente la temperatura del horno, y dispone, además, de una interfaz USB integrada para el registro de los datos del proceso (NTLog/NTGraph).

Los controladores estándar se desarrollan y fabrican dentro del grupo Nabertherm. A la hora de desarrollar los controladores, damos prioridad a la facilidad de manejo. El usuario puede elegir entre 23 idiomas. Técnicamente, los aparatos están hechos a medida del correspondiente modelo de horno así como a la aplicación a la que se destina. Desde controladores sencillos con una temperatura regulable hasta unidades de mando con parámetros de regulación libremente ajustables, programas almacenados y regulación por microprocesadores PID con sistema de autodiagnóstico - tenemos la solución para sus necesidades.

Disponible opcionalmente: Módulo de comunicación con conexión ethernet para controladores de la serie 400 con las siguientes funciones: Conexión a sistemas de orden superior con indicación de valor teórico y visualización mediante servidor web.

### Documentación y control 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/H700

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“ (no disponible para H700)

#### Control de proceso H1700

Se pueden solicitar versiones personalizadas en los H500/H700. Visualización de los datos básicos como tendencia en línea.

#### 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

Para más información relativa al manejo de los controladores de Nabertherm, aquí encontrará varios tutoriales:



¿Qué controlador para qué horno?	TR	TR .. LS	KTR	NAT 15/65	NA 30/45 - NA 675/85	L 1/12	L 3 - LT 40	LE	L(T) 9/11/SKM	LV(T)	L ././11 BO	L(T) 9././SW	LH, LF	N ././H	LHTC(T)	LHT ././ (D)	LHT ././17 LB Speed, LHT 16/17 LB	LHT 04././ SW	HT, HFL	HTC	RD	R	RSH/RSV	RSRB, RSRC	RT	RHTC	RHTH/RHTV	N .. CUP	GR	LS	K	KC		
Página del catálogo	6	6	8	10	10	14	14,17,18	16	19	20	22	23	28	30	34	35	36	37	38,41	39	44	45	46	48	52	53	54	66	68	69	70	70		
<b>Controlador</b>																																		
R7	●					●		●													●											●		
3216						○															○													
3504	○		○		○																	○		○		○	○					○		
3508																																	●	
B400			●		●								●	●										●				●						
B410	○			●			●		●	●		●										●	●		●	●								
C440			○		○								○	○										○		○								
C450	○	●		○			○		○	○	●	○			●								○	○	○	○								
P470			○		○								○	○		●	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>				○		○	●				● <sup>3</sup>			
P480	○			○		○	○	○	○	○	○	○			○							○	○	○	○	○	○							
H500/PLC					○								○										○	○	○	○						○		
H700/PLC																							○	○		○								
H1700/PLC			○		○																							●						
H3700/PLC			○		○																							○						
NCC			○		○								○																					

Funciones de los controladores estándar	R7	3216	3208	B400/ B410	C440/ C450	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
Número de programas	1	1		5	10	50	25	20	1/10 <sup>3</sup>	20	20	100
Segmentos	1	8		4	20	40	500 <sup>3</sup>	20	20	20	20	20
Funciones adicionales (p. ej. ventilación o trampilla automática) máximas				2	2	2-6	2-8 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	6/2 <sup>3</sup>	8/2 <sup>3</sup>	16/4 <sup>3</sup>
Número máximo de zonas de regulación	1	1	1	1	1	3	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	8	8	8
Control de regulación manual de zonas				●	●	●						
Regulación de la carga/regulación para baño de fusión						○	○	○	○	○	○	○
Autooptimización		●	●	●	●	●	●					
Reloj en tiempo real				●	●	●		●	●	●	●	●
Sencillo LC display en azul-blanco				●	●	●						
Display gráfico a color								4" 7"	7"	7"	12"	22"
Informes de estado concisos y sencillos			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entrada de datos por pantalla táctil								●	●	●	●	●
Entrada de datos por Jog Dial y teclas				●	●	●						
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.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Hora de inicio ajustable (p. ej. para uso de corriente nocturna)				●	●	●		●	●	●	●	●
Conmutación °C/°F	○	○	○	●	●	●	○	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>
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				23	23	23						

<sup>1</sup> No como regulador para baño de fusión  
<sup>2</sup> Accionamiento posible de reguladores de zonas separados  
<sup>3</sup> Dependiendo del diseño

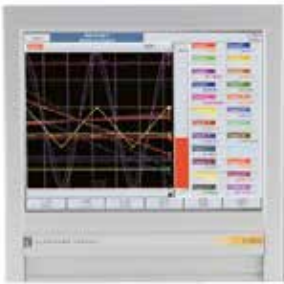
● Estándar  
○ Opción

## 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.



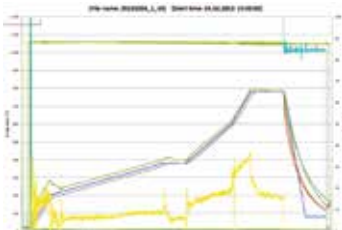
Registrador de temperaturas



NTLog Comfort



NTLog Comfort para el registro de datos de una regulación PLC de Siemens



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



### 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 AMS 2750 F			x

### 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 (B400, B410, C440, C450, P470, P480).

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 80.000 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. MS-Excel) del cliente.

Como protección contra una manipulación no intencionada de datos, los registros de datos generados contienen sumas de verificación.

### 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 (no disponible para todos los sistemas H700). 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.

### Visualización con NTGraph, 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. MS-Excel) o a través de NTGraph (Freeware). Con NTGraph, 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 MS-Excel para 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 siete idiomas (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU). Adicionalmente, es posible adaptar textos seleccionados en otros idiomas.

### NTEdit software para introducir el programa en el PC

La introducción de programas es más fácil y simple mediante el uso del software NTEdit (freeware). El programa se puede editar en el PC y luego ser exportado al controlador (B400, B410, C440, C450, P470, P480) 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 MS-Excel (cliente) para Windows (de la versión 2007). NTEdit está disponible en ocho idiomas (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).

## 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 B400/B410, C440/C450 y P470/P480. 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 MS Excel (en formato \*.csv) o la generación de un informe en formato PDF.

### Características

- Disponible para los controladores B400/B410/C440/C450/P470/P480
- Indicado para el sistema operativo Microsoft Windows 10 (32/64 Bit)
- 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 convertir al formato Excel
- Generación de un informe en formato PDF
- 17 idiomas seleccionables



Ejemplo de instalación con 3 hornos



Software VCD para el control, visualización y documentación

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

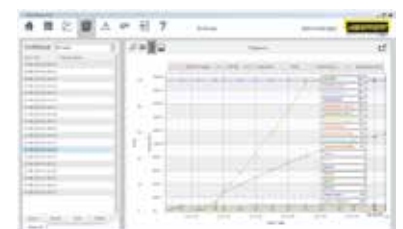
- Conexión de un termopar independiente, de tipo S, N o K, con indicación de la temperatura medida, a un controlador C6D, por ejemplo, para documentar la temperatura de carga
- Conversión y transmisión de los valores medidos al software VCD
- Valoración de los datos, véanse las características de potencia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



Representación gráfica del sinóptico (versión con 4 hornos)

## 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



Representación gráfica del curso de cocción



## 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. Benefíciense de más de 70 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 cualificado 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 AMS 2750 F (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 modem, ISDN o una red VPN
- Mantenimiento preventivo, para asegurar que su horno está siempre listo para funcionar
- Modernización o restauración de hornos antiguos

**Contacte con nosotros:**



[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)



+49 (4298) 922-0



## Todo el mundo de Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

En [www.nabertherm.com](http://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
- Laboratorio
- Materiales avanzados
- Dental
- Fibra Óptica/Vidrio
- Arte y artesanía
- Fundición

## 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 7º  
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/es/contacto/distribucion-escala-mundial>