

The background of the entire page is a circular, top-down view into a glowing furnace chamber. The chamber's interior is lined with a grid of glowing orange and red rectangular elements. In the center of the chamber is a bright blue sphere. The overall lighting is warm and intense, suggesting high temperatures.

# Hornos de cámara y tubulares

## HORNOS DE CÁMARA

- 2 Calidad y Rendimiento del producto
- 3 Introducción a los Hornos de Cámara
- 4 Hornos de Cámara 1100°C (ELF)
- 5 Hornos de Cámara 1100°C, 1200°C & 1300°C (CWF)
- 6 Calentamiento rápido de los Hornos de Cámara 1200°C (RWF)
- 7 Hornos de Cámara de gran capacidad 1200°C (GPC)
- 8 Hornos de Cámara de carga vertical 1200°C (VCF)
- 9 Hornos de Cámara con circulación de aire 750°C (HRF)
- 10 Horno de fondo elevable 1200°C (LTH)
- 11 Hornos de Cámara 1400°C, 1500°C & 1600°C (RHF)
- 12 Hornos de Cámara 1700°C & 1800°C (RHF & HTF)
- 13 Hornos de fondo elevable alta temperatura 1700°C & 1800°C (BLF)

## HORNOS DE CALCINACION Y CENIZAS

- 14 Introducción a los Hornos de calcinación y cenizas.
- 15 Guía para elegir hornos de cámara
- 16 Hornos de calcinación 1100°C (AAF)
- 17 Hornos de fusión 1200°C (BWF)  
Hornos de calcinación 1100°C (GSM)

## HORNOS TUBULARES

- 18 Introducción a los Hornos de tubulares
- 19 Accesorios para hornos de tubo
- 20 Hornos de tubo hasta 1200°C de hilo bobinado (CTF)
- 21 Hornos de tubo hasta 1200°C de hilo bobinado (MTF)
- 22 Hornos de tubo 1200°C (GHA – modelos horizontales)
- 23 Hornos de tubo 1200°C (GVA – modelos versátiles)
- 24 Hornos de tubo articulado horizontal 1200°C (HST)
- 25 Hornos de tubo articulado vertical 1200°C (VST)
- 26 Hornos de tubo 1500°C & 1600°C (STE)
- 27 Hornos de tubo 1700°C & 1800°C (CTF & PVT)
- 28 Hornos de tubo de tres zonas 1200°C (TZF)
- 29 Hornos de tubo de tres zonas 1200°C (GHC – modelos horizontales)
- 30 Hornos de tubo de tres zonas 1200°C (GVC – modelos versátiles)
- 31 Hornos de tubo articulado de tres zonas 1200°C (HZS)  
Hornos de tubo de tres zonas 1500°C (TZF)
- 32 Hornos de tubo con vacío 1200°C & 1500°C (HVT)
- 33 Horno con reactor rotatorio 1100°C (HTR)
- 34 Hornos de tubo rotatorios
- 35 Horno portátil de calibración de termopares 1200°C (PTC)
- 36 Determinador de gas ácido 1200°C (AGD)

- 37 Hornos de copelación (CF)

- 38-40 Opciones para hornos

- 41 Sistemas de control de temperatura

## Uniformidad de la temperatura

Los hornos de cámara y de tubo Carbolite combinan los elementos térmicos de materiales aislantes con baja masa térmica que están únicamente diseñados para proporcionar una alta uniformidad de temperaturas en toda la zona de trabajo de la cámara. La cámara aislante y las efectivas configuraciones de tamaño de la cámara aumentan también la uniformidad de la temperatura tanto en los hornos de cámara como de tubo. Muchos de los hornos de tubo de 3-zonas se ofrecen cuando se requiere una mayor uniformidad lineal.

## Respuesta

Todos los hornos están diseñados para ofrecer la respuesta requerida por muchos de los procesos y requerimientos críticos actuales. El calentamiento necesario y los niveles de recuperación se consiguen gracias al horno, en general, y al diseño del sistema de control.

Un diseño único e integral de resistencias más potentes y de materiales aislantes superiores para una cámara que ofrece el efecto calefactor exigible. Todo ello combinado con lo último en tecnología y en sofisticación de control de temperatura comprenderá usted muy bien por qué los hornos de laboratorio Carbolite están reconocidos por su respuesta a las necesidades del mercado.

## Control preciso de la temperatura

Los sofisticados controles de temperatura están calibrados con precisión a la temperatura y características del funcionamiento del horno. Estos instrumentos PID proporcionan con exactitud la temperatura deseada y la repetición con la que de este proceso se puede contar, tras cada ejecución. La eficacia de las resistencias está controlada por un tiristor basado en un relé de semiconductores. El relé funciona con un modo de ciclo de voltaje cero rápido para asegurar la precisión en el control de potencia.

## Versatilidad

Cada producto está diseñado para ofrecer la mayor eficiencia y versatilidad al usuario final. Los adaptadores del horno de tubo permiten un cambio rápido y conveniente para alternar el diámetro de los tubos. Los hornos de tubo están diseñados para operaciones verticales y horizontales. Múltiples accesorios y opciones permiten una configuración conveniente del horno para cada aplicación específica.

## Diseño/Construcción

Los hornos de laboratorio Carbolite están reconocidos por su estética y diseños mecánicos de calidad superior. La calidad de sus componentes y el trabajo humano que va ligado a cada una de sus piezas aumenta la ya larga vida de estos hornos de la firma Carbolite. Cada horno reúne un sofisticado sistema de control de temperatura, normalmente situado en la parte frontal inferior del horno, proporcionando una mejor observación y acceso a los controles de temperatura y potencia. El diseño compacto del horno permite ahorrar el espacio en el laboratorio.

## Seguridad

Seguridad y funcionamiento son las mayores prioridades en cada diseño de los hornos de laboratorio Carbolite. Los hornos de cámara incorporan un mecanismo en la puerta de contrapeso vertical que mantiene el aislamiento de calor fuera del alcance del usuario al abrir la puerta. Cada cámara y horno de tubo articulado Carbolite incorpora un elemento de seguridad que desconecta la energía de las resistencias al abrir la puerta o cámara, eliminando la posibilidad del contacto directo con elementos eléctricos. La construcción de la doble cubierta facilita la entrada de aire entre el ensamblaje y la caja exterior. Esto permite el flujo de aire convectivo refrigerando adecuadamente la caja exterior.

## Resistencias

Los hornos de laboratorio Carbolite de temperaturas de 1000°C a 1300°C utilizan unas resistencias de hilo metálico de larga vida. Nuestros hornos de 1400°C, 1500°C y 1600°C usan resistencias de carburo de silicio. Como las resistencias de silicio (SiC), cambian gradualmente, el sistema único de control Carbolite permite un fácil ajuste de voltaje al elemento del circuito, asegurando que el calentamiento del horno y su rendimiento sigan igual, sin cambios. Resistencias de molibdeno disiliciuro, aplicadas en hornos de 1700°C & 1800°C, ofrecen las ventajas de una potencia mecánica excelente, larga duración, conexión con elementos usados en conexiones de serie y una operatividad continua o intermitente.

## Aislamiento

Todos los hornos de laboratorio están diseñados con los materiales aislantes más eficientes y desarrollados del mercado actual. La baja inercia térmica del aislante de fibra de cerámica está incorporada en el montaje del aislante en cada horno. El alto rendimiento de este avanzado aislante permite un calentamiento y recuperación de temperatura más rápidos, y un ahorro de energía.

Los hornos de alta temperatura usan materiales aislantes con gradientes para ofrecer una mejor eficiencia térmica. Muchos hornos de cámara Carbolite incorporan materiales refractarios densos alrededor de la puerta de apertura y de la base para proporcionar resistencia al desgaste por abrasión y al vertido.

## Introduccion a los hornos de cámara

La gama de hornos de camara para laboratorio Carbolite se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones y en muchos otros distintos sectores de la industria y de la investigación.

Es casi imposible definir todas las utilidades para los modelos mencionados en este folleto, pero cabe destacar las aplicaciones más características:

- Tratamiento térmico – resistencia, temple y recocido.
- Procesos de envejecimiento térmico
- Pruebas de ignición
- Cocción de material cerámico
- Esmaltado, unión, fusion y sinterizacion.
- Fusion de elementos no ferrosos.
- Descomposición en analisis químicos
- Digestión de muestras
- Analisis gravimetricos
- Cocido (curado) y descomposición

Todos los hornos estan provistos de una chimenea o salida de ventilación. Los hornos, alguna vez, pueden resultar dañados a consecuencia del ataque de algun producto químico, producido por la atmosfera corrosiva generada durante el proceso. Ejemplos que incluyen flujos de óxidos metálicos con bajo punto de fusion (p.e. plomo, sodio y potasio), temple de sales, compuestos de azufre y halogenuros.

Vease la guia para seleccionar un horno en la pagina 15 de este folleto. En caso de duda, agradeceriamos sus comentarios sobre sus aplicaciones.

### Elegante y solido

El interior y exterior de la carcasa esta fabricada de acero cincado. El exterior esta acabado con dos tonalidades y un recubrimiento de un material inalterable de resina epoxi y poliéster cocido.

### Desconexión de seguridad

Al abrir la puerta se activa el dispositivo de seguridad de desconexión eléctrica de la cámara de todas las fases, garantizando la total seguridad eléctrica.

### Enfriamiento por convección

El doble revestimiento favorece el flujo de aire por conveccion para el enfriamiento exterior de la carcasa.

### Ventilación de la camara

Permite la extracción de humos de la camara generados durante el proceso.

### Control por semiconductores

Control fiable y uniforme por el cambio a voltaje cero y el rapido ciclo de inversion. debido al uso de semiconductores

### Control de temperatura digital

El modulo de control alberga una gama de instrumentación digital para la precision de temperaturas y control de procesos.

### Puerta oscilante

Un mecanismo provisto de una puerta vertical con un contrapeso permite un acceso completo y facil a la cámara y mantiene el calor de la puerta aislada, fuera del alcance del usuario al abrir la puerta. El VCF tiene un mecanismo paralelo en la puerta – se acciona fácilmente con una mano – que garantiza el aislamiento del calor y que se irradie lejos del usuario.

### Opciones

- Sistemas de seguridad para gases
- Retortas para pruebas con gas
- Proteccion de sobre-temperatura
- Entrada de gases
- Caudalímetros
- Indicadores de temperatura
- Ventanas de inspección (con y sin mirillas de cuarzo)
- Kits de recambios
- Soportes
- Registradores
- Accesos para colocar sondas externas



## Hornos ELF

La gama ELF de sobremesa con una temperatura máxima de 1100°C dispone de una cámara con capacidad de 6 a 14 litros. Estos hornos son adecuados para tareas sencillas, propias del trabajo general de un laboratorio.

La cámara de calentamiento está aislada con fibra cerámica moldeada al vacío de baja inercia térmica, ofrece un rendimiento excepcional consiguiendo una temperatura máxima con mayor rapidez y eficiencia. Una temperatura de 1000°C se alcanza en menos de 35 minutos. Las resistencias eléctricas bobinadas semi-insertadas, están localizadas a ambos lados. Una placa de cerámica endurecida está colocada en la parte inferior como estándar y ofrece una protección adicional ante vertidos.

La puerta, de apertura hacia abajo se puede utilizar como bandeja para cargar y descargar las muestras. El aislamiento de la puerta actúa también como una barrera para la radiación de calor. Por tanto, mejora de la uniformidad de la cámara a la vez que minimiza la temperatura externa de la puerta.

Una chimenea de cerámica está fijada para la ventilación de la cámara, aunque no es adecuada para la extracción de humos. Si va a generarse un gran volumen de humos por un proceso de incineración, debería considerarse un modelo de nuestra gama de hornos para incineración (ver pag 16-17).

El regulador que se coloca como estándar es el Carbolite 201 digital PID que dispone de una rampa de calentamiento individual ajustable. Asimismo el regulador incorpora un temporizador para programar un retraso en el inicio o una duración de un proceso fijo.

Modelo	ELF 11/6	ELF 11/14
Máxima temperatura de operación (°C)	1100	1100
Máxima temperatura en continuo (°C)	1000	1000
Dimensiones de la cámara:		
H mm	165	210
W mm	180	220
D mm	210	310
Dimensiones externas (excluida la chimenea)		
H mm	580	630
W mm	410	450
D mm	410	520
Calentamiento en (minutos) a 1000°C	35	40
Uniformidad de la temperatura @ 1000°C en un espacio interior de:	±5°C	±5°C
H mm	115	130
W mm	130	140
D mm	130	220
Potencia máxima (W)	2000	2600
Potencia de mantenimiento (W)	900	1300
Tipo de sensor de temperatura	Tipo K Termopar	Tipo K Termopar
Peso (kg)	24	31
Voltaje*		
220V modelos	200 - 240V, 50/60Hz monofásica, 10 amps	200 - 240V, 50/60Hz monofásica, 12.5 amps
110V modelos	100 - 120V, 50/60Hz monofásica, 20 amps	100 - 120V, 50/60Hz monofásica, 25 amps

\* Los modelos 220V pueden funcionar a cualquier voltaje entre 200-240V; y los modelos de 110V de 100-120V, mediante un simple ajuste de parámetros en el regulador.



## Hornos CWF

Estos hornos integran lo mejor de los materiales tanto tradicionales como actuales para fabricar una combinación sobresaliente por su fiabilidad y rendimiento.

El concepto principal en este horno son los módulos de calentamiento – con uno situado a cada lado de la cámara. Cada módulo lateral de calentamiento consta de una placa de alúmina de alta calidad que alberga una resistencia eléctrica bobinada. Las resistencias bobinadas en la forma sinuosa compensan la pérdida de calor y optimizan la uniformidad de temperatura dentro de la cámara. Los hornos alcanzan la temperatura de trabajo de manera rápida y eficiente.

Materiales inalterables refractarios se encuentran alrededor de la entrada y en la base de la cámara, a fin de proporcionar una excelente resistencia al desgaste diario, mientras un aislante secundario de muy baja inercia térmica, garantiza el máximo eficiencia térmica.

El panel de instrumentos es fácilmente desmontable y el fácil acceso a los módulos y al termopar a través de la parte posterior de la carcasa, ayudan a su buen servicio.

Los tamaños de la cámara son de 5, 13 y 23 litros y se fabrican modelos con temperatura máxima de 1100°C, 1200°C y 1300°C.

Modelo	CWF 5 litros	CWF 13 litros	CWF 23 litros
Máxima temperatura de operación (°C)	1100 1200 1300	1100 1200 1300	1100 1200 1300
Dimensiones de la cámara:			
H mm <sup>(1)</sup>	135	200	235
W mm <sup>(1)</sup>	140	200	240
D mm <sup>(1)</sup>	250	325	400
Dimensiones externas:			
H mm <sup>(3)</sup>	585	655	705
W mm <sup>(3)</sup>	375	435	505
D mm <sup>(3)</sup>	485	610	675
Potencia máxima (W)	2400	3100	7250
Potencia de mantenimiento <sup>(1)</sup> (W)			
Modelo 1100°C	700	1300	1900
Modelo 1200°C	850	1550	2250
Modelo 1300°C	1000	1800	2500
Calentamiento <sup>(4)</sup> (mins)			
Modelo 1100°C	30	55	40
Modelo 1200°C	35	65	45
Modelo 1300°C	40	80	55
Uniformidad interior <sup>(1)(2)</sup> (mm)			
H x W x D (±5°C)			
Modelo 1100°C	85 x 90 x 110	120 x 120 x 185	155 x 165 x 285
Modelo 1200°C	85 x 90 x 125	120 x 120 x 200	155 x 165 x 325
Modelo 1300°C	85 x 90 x 150	120 x 120 x 225	155 x 165 x 340
Sensor de temperatura			
Modelo 1100°C	Termopar tipo K	Termopar tipo K	Termopar tipo K
Modelo 1200°C	Termopar tipo K	Termopar tipo R	Termopar tipo K
Modelo 1300°C	Termopar tipo K	Termopar tipo R	Termopar tipo K
Peso Neto (kg)	30	47	68

<sup>(1)</sup> - Medido a 100°C por debajo de la temperatura máxima, basado en una alimentación de 240V, con cámara vacía.

<sup>(2)</sup> - Gráficos disponibles .

<sup>(3)</sup> - Todas las dimensiones externas han sido tomadas con la puerta cerrada, chimenea incluida.

<sup>(4)</sup> - Hasta 100°C por debajo de la temperatura máxima con la cámara vacía.



## Hornos RWF

Estos hornos están diseñados para llevar a cabo aplicaciones sencillas hasta un nivel de trabajo medio donde el requisito primordial sea una rápida velocidad de calentamiento.

El potente cableado bobinado está incrustado a los lados y en la parte superior de la cámara y están fabricadas de aislantes rígidos de baja inercia térmica.

Una base sólida de cerámica libre de polvo, ofrece una base robusta para la carga del horno. Esta combinación de alta potencia y baja inercia térmica permite que la duración del calentamiento de la temperatura ambiente a 1100°C sea menor de 10 minutos, mientras que una rápida refrigeración se puede inducir, con tan solo abrir la puerta del horno a lo largo del proceso de enfriamiento.

Gracias a la excelente uniformidad de temperatura, la eficiencia y precisión de control y los demás criterios de funcionamiento no quedan comprometidos.

Los tamaños de la cámara son de 5, 13 y 23 litros y se fabrican dos modelos de temperatura máxima de 1100°C y 1200°C

Modelo	RWF 5 litros	RWF 13 litros	RWF 23 litros
Máxima temperatura de operación (°C)	1100 1200	1100 1200	1100 1200
Dimensiones internas:			
H mm	130	195	220
W mm	160	210	260
D mm	250	325	400
Dimensiones externas:			
H mm <sup>(3)</sup>	585	655	705
W mm <sup>(3)</sup>	375	435	505
D mm <sup>(3)</sup>	485	610	675
Potencia Máxima (W)	2750	5000	9100
Potencia de mantenimiento <sup>(1)</sup> (W)			
Modelo 1100°C	680	1200	1800
Modelo 1200°C	820	1450	2100
Calentamiento <sup>(4)</sup> (mins)			
Modelo 1100°C	10	11	13
Modelo 1200°C	12	13	15
Uniformidad interior <sup>(1)(2)</sup> (mm)			
H x W x D (±5°C)			
Modelo 1100°C	80 x 110 x 150	115 x 130 x 225	140 x 180 x 275
Modelo 1200°C	80 x 110 x 175	115 x 130 x 235	140 x 180 x 300
Sensor de temperatura			
Modelo 1100°C	Termopar tipo K	Termopar tipo K	Termopar tipo K
Modelo 1200°C	Termopar tipo R	Termopar tipo K	Termopar tipo K
Peso neto (kg)	28	45	65

<sup>(1)</sup> - Medido a 100°C por debajo de la temperatura máxima, basado en una alimentación de 240V, con cámara vacía.

<sup>(2)</sup> - Gráficos disponibles.

<sup>(3)</sup> - Todas las dimensiones externas han sido tomadas con la puerta cerrada, chimenea incluida.

<sup>(4)</sup> - Hasta 100°C por debajo de la temperatura máxima con la cámara vacía.



## Hornos GPC

Estos hornos ofrecen una gran capacidad y robustez de fabricación requerida para el trabajo general, las prestaciones, rendimiento son similares a nuestros pequeños modelos de laboratorio.

Los materiales inalterables refractarios tradicionales usados en la entrada de la cámara y la placa de cerámica en la solera ofrecen una buena resistencia a posibles daños accidentales y un soporte sólido para cargas pesadas en el horno.

El cableado bobinado se encuentra colocado en pequeñas estrias abiertas, junto con el aislante de baja inercia térmica, que consigue la temperatura nominal de trabajo en estos hornos en 40 minutos aproximadamente, y proporciona una ejecución eficiente y fiable.

Fácilmente desmontable y con los paneles traseros que permiten un buen servicio al tener acceso al interior de la caja, Las resistencias bobinadas pueden ser fácil y rápidamente remplazadas incluso con la puerta abierta.

Modelo		GPC 12/36	GPC 12/65	GPC 12/131	GPC 12/200	GPC 13/36	GPC 13/65	GPC 13/131
Máxima temperatura nominal (°C)		1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300
Dimensiones de la cámara:	H mm	250	280	350	400	250	280	350
	W mm	320	390	500	550	320	390	500
	D mm	450	595	750	900	450	595	750
Dimensiones externas:	H mm	250	280	350	400	250	280	350
	W mm	320	390	500	550	320	390	500
	D mm	450	595	750	900	450	595	750
Volumen (l)		36	65	131	200	36	65	131
Sensor de temperatura		Termopar Pt/Pt 13%						
Potencia máxima (W)		9	14	18	24	9	14	18





## Hornos de cámara, de carga vertical

Estos hornos se cargan por la parte superior y son particularmente adecuados para aplicaciones que implican crisoles altos y componentes pesados.

El cableado está bobinado e insertado en robustos paneles de refractario moldeado y colocados a los cuatro costados de la cámara, garantizando incluso la transferencia del calor a la carga. Las resistencias no están colocadas en la parte inferior de la cámara para prevenir algún posible vertido. Las resistencias pueden ser reemplazadas fácilmente desde la parte superior del horno.

La puerta contiene una sencilla salida de ventilación que permite la renovación de los humos de la cámara.

El regulador de temperatura está encajado en la carcasa del horno – y está inclinado hacia arriba asegurando que el visualizador esté claramente visible. El botón de control permite un ajuste preciso y repetitivo y el visualizador digital ofrece una indicación clara de tanto la temperatura como del valor de ajuste.

El termopar de 13% de platino/platino Rh Tipo R ofrece un rendimiento estable a largo plazo y está ubicado en una cubierta de cerámica en una esquina de la cámara a modo de protección de posibles daños accidentales.

Los tamaños de la cámara son de 5, 10, 23 y 100 litros con una temperatura máxima de 1200°C.

Modelo	VCF12/5	VCF12/10	VCF12/23	VCF12/100
Temperatura máxima nominal (°C)	1200	1200	1200	1200
Dimensiones internas:				
H mm	260	365	450	600
W mm	155	180	250	410
D mm	130	155	200	410
Dimensiones externas:				
H mm	660	765	850	1100
W mm	530	555	600	930
D mm	405	430	500	950
Potencia máxima (W)	2500	3000	6000	15000
Potencia de mantenimiento <sup>(1)</sup> (W)	900	1200	2500	6000
Calentamiento <sup>(4)</sup> (mins)	102	138	125	150
Sensor de temperatura	Termopar tipo R			
Peso neto (kg)	50	60	130	200

<sup>(1)</sup> - Medido a 100°C por debajo de la temperatura máxima, basado en una alimentación de 240V, con cámara vacía.

<sup>(4)</sup> - Hasta 100°C por debajo de la temperatura máxima con la cámara vacía.

## Hornos con aire forzado



La gama HRF de hornos de cámara con circulación de aire forzado están disponibles con una temperatura de funcionamiento máximo de 750°C y es particularmente adecuado para la eliminación de tensiones internas, templado, normalización, recocido y otros procesos de tratamiento térmico de temperaturas medias.

Presentan una cámara fácil de limpiar, con un interior de acero inoxidable y una caja recubierta de zinc en su parte externa, y acabada con un recubrimiento de un material inalterable de resina epoxi y poliéster cocido. La construcción de doble revestimiento garantiza una baja temperatura en la carcasa.

El calor se produce en unas resistencias colocadas a ambos lados de la cámara. Un potente ventilador centrífugo y un sistema de guías de aire hace que el aire circule primero sobre las resistencias y regrese a la zona de trabajo de la cámara, proporcionando una distribución uniforme de la temperatura y una transferencia rápida del calor a la pieza de trabajo.

También se usa una combinación de aislamiento: un aislamiento de fibra de cerámica de baja inercia térmica, que garantiza la baja pérdida de energía y, ladrillos refractarios debajo de la solera, que proporcionan una gran capacidad de carga.

Una puerta de doble-sellado y maneta abatible de apertura minimiza las pérdidas de calor, y facilita a la apertura.

Modelo		HRF7/22	HRF7/112	HRF7/324
Máxima Temperatura nominal (°C)		750		
Sensor de temperatura		TermoparNiCr/NiAi		
Potencia máxima (kW)		3	18	24
Volumen (l)		22	112	324
Dimensiones internas:	H mm	220	400	600
	W mm	200	400	600
	D mm	495	700	900
Dimensiones externas:	H mm	590	1450	1800
	W mm	450	840	1180
	D mm	870	450	1780

<sup>(1)</sup> - Medido a 100°C por debajo de la temperatura máxima, basado en una alimentación de 240V, con cámara vacía.

<sup>(4)</sup> - Hasta 100°C por debajo de la temperatura máxima con la cámara vacía.

## Estufas de alta temperatura con aire forzado

Consultar referencias y modelos para estufas de alta temperatura de 400 - 500 y 600°C con aire forzado, series LHT



## Horno fondo elevable

Adecuado para aplicaciones generales de laboratorio que requieran una fácil manipulación de las muestras, rapidez en los ciclos de calentamiento y enfriamiento y particularmente un perfil de temperatura uniforme. Alcanza los 1000°C en menos de 20 minutos.

El uso en la construcción del horno del doble revestimiento garantiza que la caja externa se enfríe de manera segura. El exterior de la carcasa está construido de acero cincado y con un atractivo acabado de resina epoxi y poliéster cocido.

La cámara de calor, que acepta crisoles de hasta 200mm(alto) x 140mm(Ø), tiene una atractiva cubierta retráctil de acero inoxidable que proporciona una seguridad total para el usuario. La cámara se levanta hasta entrar y tapar la cámara y esto se acciona eléctricamente desde un interruptor situado en la base del horno. Cuando este se abre, una corriente de aire frío ofrece un rápido enfriamiento y permite un acceso sin restricciones al crisol, facilitando la manipulación de la carga del horno. Durante la carga y descarga, las resistencias están totalmente aisladas del área de trabajo ya que están colocadas dentro de la cámara, manteniendo la zona caliente fuera de alcance del usuario.

Un potente cableado bobinado de resistencias está colocado dentro del sistema de aislamiento fabricado de fibra cerámica al vacío y con baja inercia térmica, formando una cámara cilíndrica y, permitiendo una máxima transferencia de calor y una temperatura uniforme que proporciona un calentamiento y enfriamiento rápidos.

El regulador básico es el Carbolite 201. Es un regulador con un microprocesador de acción proporcional, integral y derivada, que tiene una rampa de calentamiento ajustable. También incluye un temporizador como estándar. Este regulador está incorporado en la parte superior del horno.

Los demás reguladores que pueden colocarse, se albergan en cajas de control separadas del horno.

Puede fabricarse una versión especial con un recinto campana de metal refractario colocado dentro de la cámara del horno, permitiendo el tratamiento de las muestras bajo una atmósfera controlada hermética, usando una junta de arena.

Modelo	LTH 12/3
Máxima temperatura nominal (°C)	1200
Capacidad de la cámara (l)	3.5
Tamaño de la cámara (mm)	150 (Ø) x 200 (h)
Dimensiones externas (sin la caja de control):	
H mm	635
W mm	410
D mm	550
Máxima potencia (kW)	3
Tiempo de subida/bajada del fondo	5 segundos
Sensor de temperatura	Pt/Pt 13% Rh
Peso (kg)	aprox. 25



## Hornos 1400°C, 1500°C y 1600°C resistencias de carburo de Silicio

Esta amplia gama disponible a 1400, 1500 y 1600°C tiene cuatro populares capacidades de 2,9 -7,8 - 14,8 y 35 litros. La potencia de las resistencias de carburo de silicio proporciona unos rápidos niveles de calentamiento, normalmente alcanza los 1400°C en unos 40 minutos ,dependiendo del modelo.

Las resistencias de carburo de silicio son ideales para los rigurosos ciclos de cocción a menudo requeridos por los hornos de laboratorio. Estas resistencias soportan las tensiones del funcionamiento intermitente y garantiza larga vida a temperaturas elevadas. Los hornos que utilizan estas resistencias estan diseñados con un exceso de potencia para garantizar que el envejecimiento sea fácilmente corregible para un buen mantenimiento del funcionamiento de calentamiento. La media de vida de estas resistencias puede ser de varios años, dependiendo de las condiciones de su manipulación y temperaturas. Estas son igualmente fáciles de reemplazar y sólo requieren extraer el panel de la parte trasera del horno (el RHF 16/35 requiere la extracción de los paneles de ambos lados).

Se usan dos tipos de aislantes: material inalterable de ladrillo refractario alrededor de la puerta de entrada y otro en la parte inferior para ofrecer mas resistencia a la abrasión y vertido. La fibra de cerámica es usada en las otras areas para garantizar tanto la eficiencia de la energia como el rápido calentamiento y enfriamiento. El RHF 16/37 esta totalmente aislado con material inalterable de ladrillo refractario.

Modelo	RHF 14/3	RHF 14/8	RHF 14/15	RHF 14/35	RHF 15/3	RHF 15/8	RHF 15/15	RHF 15/35	RHF 16/3	RHF 16/8	RHF 16/15	RHF 16/35
Maxima temperatura Nominal (°C)	1400	1400	1400	1400	1500	1500	1500	1500	1600	1600	1600	1600
Volumen (litros)	2.9	7.8	14.8	35	2.9	7.8	14.8	35	2.9	7.8	14.8	35
Dimensiones internas: H mm	120	170	220	250	120	170	220	250	120	170	220	250
W mm	120	170	220	300	120	170	220	300	120	170	220	300
D mm	200	270	305	465	200	270	305	465	200	270	305	465
Dimensiones externas: H mm	655	705	810	885	655	705	810	885	655	705	810	1530
* W mm	435	505	690	780	435	505	690	780	435	505	690	900
D mm	610	675	780	945	610	675	780	945	610	675	780	1020
Tiempo (min) para calentar hasta 100°C de la max. Temp. (horno vacío)	33	22	35	38	45	40	45	46	55	60	58	180
Potencia máxima kW	4.5	8.0	10.0	16.0	4.5	8.0	10.0	16.0	4.5	8.0	10.0	10.0
Potencia de mantenimiento (kW)	1.9	3.2	2.9	6.0	2.0	3.5	3.0	6.2	2.3	4.0	3.5	5.0
Area interna centrada con ±5°C:												
H mm	70	120	140	170	70	120	140	170	70	120	140	170
W mm	70	120	140	220	70	120	140	220	70	120	140	220
D mm	135	140	270	350	135	140	270	350	145	150	280	350

\* Puerta cerrada



## Hornos de cámara, de alta temperatura

Los modelos de 1700°C están disponibles en tres tamaños de cámara y los de 1800°C con cuatro tamaños de cámara.

Los hornos de 1700°C se calientan mediante resistencias de molibdeno disilicuro, dos colocadas en cada lado de la cámara. Los de 1800°C además de en los laterales hay resistencias adicionales en la parte posterior de la cámara. Las resistencias proporcionan un mejor rendimiento y uniformidad de

temperatura dentro de la cámara y son adecuadas para operaciones intermitentes o continuas.

El avanzado aislamiento a las altas temperaturas de la zona caliente se combina con un aislamiento en gradiente de baja inercia térmica para mejorar la eficiencia de la energía y los valores de calentamiento. El modelo 1700°C de 10 litros alcanza los 1600°C en solo 44 minutos, mientras que el modelo 1800°C de 8 litros alcanza los 1700°C

en solo 56 minutos. El descenso de temperatura de la carcasa se consigue gracias a un ventilador de refrigeración superior.

Se suministra estándar con el programador 3216P1 y con una termostato de sobre-temperatura digital.

La salida RS232, se suministra también como estándar para los modelos HTF 17/5, HTF 17/10, HTF 18/4 y HTF 18/8.



Modelo	HTF 17/5	HTF 17/10	RHF 17/25
Máxima temperatura nominal (°C)	1700	1700	1700
Maxima temperatura con funcionamiento continuo (°C)	1600	1600	1600
Dimensiones de la cámara (mm – h x w x d)	158 x 150 x 225	232 x 200 x 225	300 x 300 x 300
Dimensiones externas (mm – h x w x d)	565 x 830 x 650	565 x 830 x 650	1800 x 1100 x 680
Volumen (l)	5.3	10.4	25
Tiempo para alcanzar los 1600°C	50	44	45
Potencia Máxima (W)	4190	5920	9600
Uniformidad de temperatura @ 1000°C 1400°C 1600°C	± 8.5°C sobre 90mm ± 5°C sobre 120mm ± 4°C sobre 130mm	± 12.5°C sobre 105mm ± 6.5°C sobre 125mm ± 4°C sobre 151mm	~ ~ ~
Tipo de termopar	B	B	B

Modelo	HTF 18/4	HTF 18/8	HTF 18/15	HTF 18/27
Máxima temperatura nominal (°C)	1800	1800	11800	1800
Máxima temperatura en operacion continua (°C)	1700	1700	1700	1700
Dimensiones intenas (mm – h x w x d)	140 x 140 x 190	210 x 190 x 190	220 x 220 x 300	300 x 300 x 300
Dimensiones externas (mm – h x w x d)	565 x 830 x 650	565 x 830 x 650	1580 x 690 x 800	1610 x 780 x 945
Volumen (l)	3.7	7.6	15	27
Tiempo para alcanzar los 1700 (min)	65	56	70	55
Potencia máx (w)	4650	6200	9000	18000
Uniformidad de temperatura @ 1000°C 1400°C 1600°C	± 8.5°C sobre 113mm ± 5°C sobre 109mm ± 4°C sobre 113mm	± 8.5°C sobre 110mm ± 5°C sobre 127mm ± 4°C sobre 123mm	~ ~ ~	~ ~ ~
Tipo de termopar	Pt 20% Rh/Pt 40% Rh	Pt 20% Rh/Pt 40% Rh	Pt 20% Rh/Pt 40% Rh	Pt 20% Rh/Pt 40% Rh



## Hornos de fondo elevable

Incluidos dentro de los diseños más innovadores de Carbolite se encuentran los cinco modelos de la gama de hornos de alta temperatura de fondo elevable.

Hay tres modelos a 1700°C con capacidad de 3,4 -7,9 y 21 litros. Para los modelos de 1.800 los hay de 3,4 y 7,9 litros.

Esta gama de hornos ofrece varias ventajas y es adecuada para la cocción y la sinterización de cerámica avanzada y la fusión del vidrio a altas temperaturas. Una excelente uniformidad de la temperatura se obtienen gracias a la inclusión de resistencias de silicio de molibdeno que están colocadas alrededor de las paredes de la cámara garantizando el calentamiento uniforme de la muestra. Una combinación de denso material aislante de ladrillo refractario y una capa de aislante secundario de baja inercia térmica proporciona una cámara robusta con un uso eficiente de la potencia.

El elevador del crisol accionado eléctricamente, garantiza una operación segura y previene de las radiaciones de calor directas de las paredes de la cámara. También garantiza una carga y descarga accesible de las piezas de trabajo o crisoles y permite la fácil manipulación de tanto las cargas pesadas como de material delicado. La plataforma de carga tiene un recorrido completo que le permite usar toda la altura.

El rápido calentamiento y enfriamiento de la muestra se obtiene moviendo la muestra dentro y fuera del horno.

El horno se puede adaptar opcionalmente para trabajar con una atmósfera distinta del aire. Esto es posible colocando un crisol de alúmina grande e invertido en una acanaladura del fondo de la base. Es posible llenar parcialmente esta acanaladura con alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) o polvo de circonio (ZrO<sub>2</sub>) para mejorar el sellado. La admisión de gases y las conexiones de salida permiten la introducción de atmósferas procedentes bajo la base y su expansión a través de canales radiales con el fin de que la entrada no pueda ser bloqueada por la muestra colocada sobre el crisol. La parte superior del horno se puede adaptar para incluir insertar una sonda termopar o proporcionar el acceso para un agitador.

Se suministra con un termostato de sobret temperatura digital, para proteger el horno o una carga valiosa.

Puede escogerse una gama de reguladores programables junto con otras opciones avanzadas de control de temperatura, incluyendo un sistema computerizado de comunicaciones.

Como opciones se incluyen caudalímetros, abrazaderas para crisoles, protectores de radiaciones y de crisoles.

También están disponibles opcionalmente versiones con crisoles rotatorios, para más detalles contacte con nosotros.

Modelo		BLF 17/3	BLF 17/8	BLF 17/21	BLF 18/3	BLF 18/8
Temperatura máxima nominal (°C)		1700	1700	1700	1800	1800
Capacidad litros		3.4	7.9	21	3.4	7.9
Dimensiones internas:	H mm	190	250	300	190	250
	(Ø)	150	200	300	150	200
Dimensiones externas:	H mm	975	1950	1850	975	1950
	W mm	750	1360	1250	750	1360
	D mm	530	800	850	530	800
Tiempo para calentar hasta 100°C por debajo de la Temp. Max. (mins)		80	80	180	110	110
Potencia Máxima kW		5	9	12	6	10



## Introducción a los Hornos de calcinación y cenizas

Los hornos de laboratorio tienen que cumplir con una serie de condiciones para satisfacer todos los requisitos de calentamiento de sus muestras de manera eficiente y segura.

Entre otros, estos incluyen el hecho de ser suficientemente resistente para aguantar el desgaste mecánico, y la resistencia a sustancias agresivas, y asimismo que proporcionen una buena uniformidad de temperatura por toda la cámara.

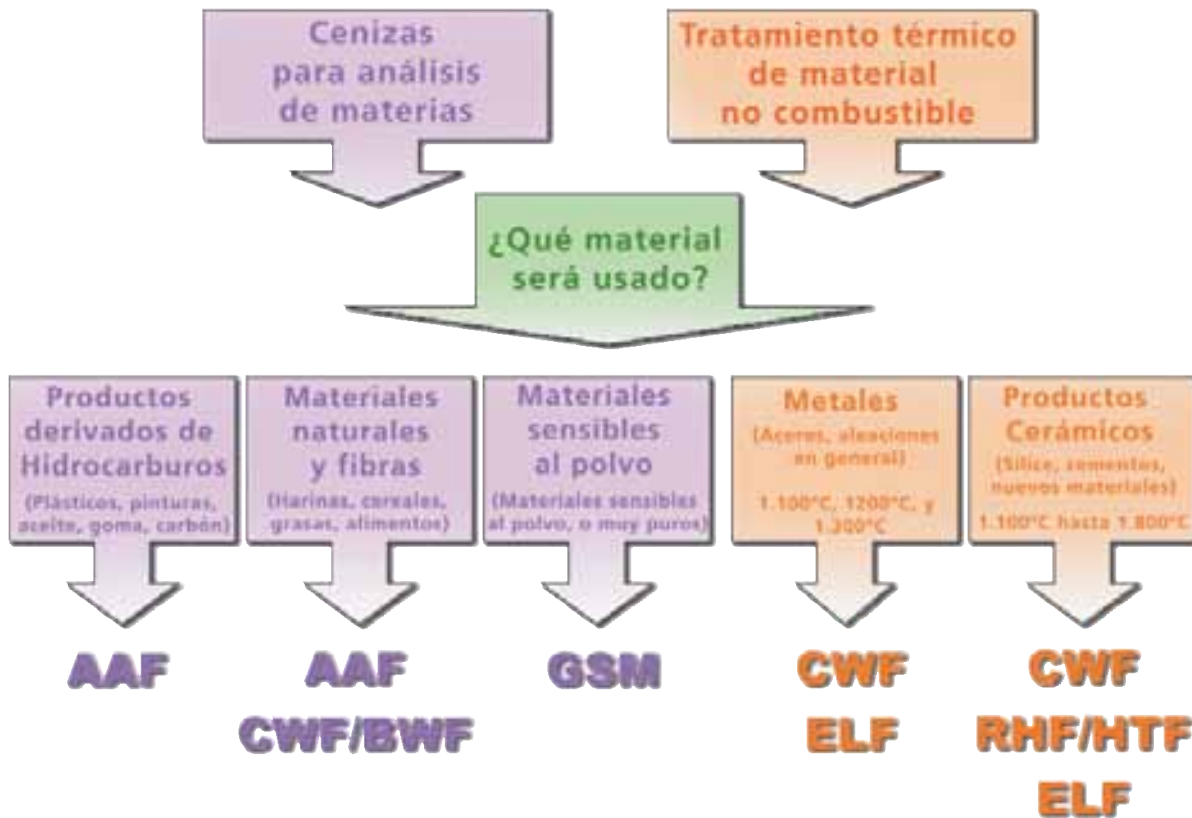
- Si la muestra que se calienta es combustible, y su requisito es quemar ese material y dejar limpia la pieza de trabajo, en ese caso lo más importante es la resistencia al desgaste mecánico y una buena ventilación para retirar los humos combustibles.
- Si la muestra que se calienta es combustible y su interés radica en los restos de ceniza, en ese caso las características más importantes son la resistencia al desgaste mecánico y una buena uniformidad de la temperatura.
- Si la muestra que se calienta no puede ser contaminada por alúmina ni polvo de sílice, en ese caso es importante el uso de un horno con una cámara libre de polvo.
- Si la muestra que se calienta no es combustible, en ese caso la característica más importante es alcanzar una uniformidad constante.

## Elegir el horno correcto

Para el calentamiento de materiales combustibles, para la extracción de material o el análisis de restos de cenizas, Carbolite ha desarrollado la gama de hornos de incineración y cenizas, los cuales tienen unas características especiales de mejora de la ventilación y mantenimiento de una buena uniformidad de la temperatura, así como también la protección ante la contaminación de la muestra. Para un mejor asesoramiento en la elección del horno más apropiado, le remitimos a la información de la página 15. Si no está muy seguro, no dude en hacernos llegar su consulta.

# HORNOS DE CENIZAS Y CALCINACION

## GUIA DE SELECCIÓN DE HORNOS DE CÁMARA



CENIZAS	CENIZAS	Tratam. Térmicos CENIZAS	Tratam. Térmicos	Tratam. Térmicos
<p><b>AAF</b></p> <p>Horno diseñado para producir las cenizas o quemar muestras. Elementos protegidos, no visibles, aire precalentado y gran uniformidad</p> 	<p><b>GSM11/18</b></p> <p>Una mufla con las paredes de cuarzo fundido, que elimina el polvillo que podría interferir en aplicaciones específicas, resistente al ataque químico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub></p> 	<p><b>CWF/BWF</b></p> <p>Los más universales y versátiles. Utilizable tanto para producir cenizas de bajo nivel, como para tratamientos térmicos debido a su extraordinaria robustez</p> 	<p><b>ELF</b></p> <p>Un horno económico, para aplicaciones generales, que no requieran un trabajo intensivo.</p> <p>Gran rapidez de calentamiento</p> 	<p><b>RHF/HTF</b></p> <p>Para sinterización de materiales cerámicos o metálicos. Ideal para técnicas y ensayos basados en el silicio a alta temperatura, hasta 1800°C</p> 



# HORNOS DE CENIZAS Y CALCINACION



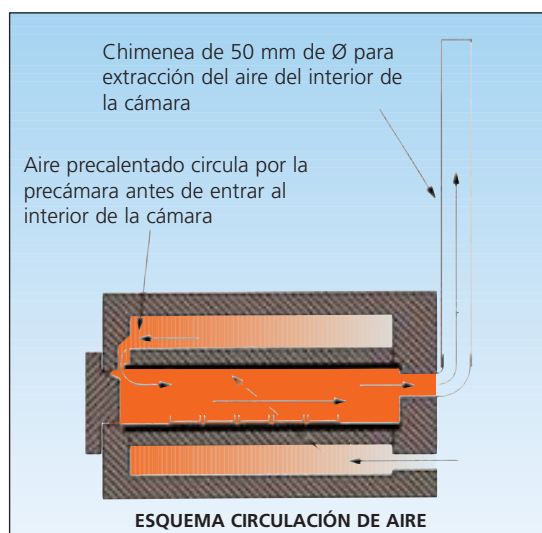
Modelo	AAF 11/3	AAF 11/7	AAF 11/18
Máxima temperatura nominal (°C)	1100	1100	1100
Dimensiones Internas: H mm	85	90	235
W mm	150	170	196
D mm	250	455	400
Dimensiones Externas: H mm	580	650	705
W mm	370	430	505
D mm	485	740	675
Altura hasta la chimenea	780	1060	905
Potencia máxima (W)	1750	3900	7250
Resistencia (W) (@1000°C)	1200	2300	3500
Tiempo calentamiento nominal	80*	110*	60
Area interna centrada: H mm	50	55	
(at 800°C ±10°C) W mm	100	140	
D mm	100	260	
Sensor de temperatura	K	K	K
Peso neto (kg)	22	63	70
Opciones alimentación eléctrica	1 Fase	1 Fase 2 Fase	1 Fase 2-3 Fases

## Horno AAF

Estos modelos se calientan mediante resistencias eléctricas protegidas de posibles daños químicos o mecánicos gracias a un material inalterable con una alta calidad de alúmina. El bobinado graduado y el calor que surge de los cuatro costados permite a las resistencias compensar la pérdida de calor y además son usadas para el pre-calentamiento del aire aspirado por el horno. La uniformidad de la temperatura dentro de la cámara es, por tanto, excelente, a pesar de la alta corriente de aire a través de la cámara.

La gran superficie de la base del AAF 11/3 y del AAF 11/7 permite acomodar bastantes muestras y debido a ello la baja altura de la cámara la corriente del aire permanece muy cerca de las muestras y evita que se quemen. Una mayor corriente de aire entre 4-5 cambios por minuto esta asegurado gracias al uso de una admisión de aire y una alta chimenea. Sin embargo, no es lo suficiente alta para alterar las muestras de los crisoles, o refrigerarlas ya que la entrada de aire esta pre-calentado.

La gama AAF es ideal para calcinar materiales como: alimentos, plásticos, carbón y otro tipo de hidrocarburos. El horno AAF 11/7 se ajusta a los siguientes estándares de la industria BS 1016 parte 4, ISO 344 y 1171, ASTM D2361, D2795 y D3174, se suministra con una placa inferior metálica. El AAF 11/18 tiene una resistencia calentadora eléctrica de alto grado, montada sobre tras placas de carburo de silicio para protegerse del carbón o atmósferas corrosivas. Una gradilla de dos pisos es suministrada estandar, la cual duplica la capacidad de este horno.



## Accesorios

Modelo	AAF 11/3	AAF 11/7	AAF 11/18	GSM 11/8	CWF/BWF
<b>Sistema estantería &amp; bandeja para muestras</b> Consiste en una bandeja crisol, una estantería de dos pisos, dos bandejas para muestras y manipulación carga	-	-	Si	-	Si
Bandeja de inconel para crisoles	-	-	Si	-	Si
Bandejas de inconel para muestras	Si	Si	Si	Si	Si
Bandejas perforadas para muestras	Si	Si	Si	Si	Si
Asa para extraer la bandeja con la carga	Si	Si	Si	Si	Si

# HORNOS DE CENIZAS Y CALCINACION



## Hornos BWF

Estos modelos se calientan gracias a una resistencia eléctrica bobinada, libre de radiaciones que alberga un material inalterable con una alta calidad de alúmina. Con el uso del bobinado, las resistencias compensan la pérdida de calor y optimizan la uniformidad de temperatura dentro de la cámara. Las resistencias están colocadas solo en los lados y así son protegidas de la contaminación por vertido accidental. Materiales inalterables refractarios se encuentran alrededor de la entrada y en la base de la cámara a fin de proporcionar una excelente resistencia al desgaste diario.

La corriente del aire en el BWF está mejorada con la incorporación de una chimenea alta y la admisión de aire en la puerta, que rápidamente renueva los humos del horno, previenen la formación de sedimentos de carbono.



## Horno GSM

Algunas técnicas de análisis pueden verse afectadas por la alúmina o el polvo de sílice ( $Al_2O_3$  o  $SiO_2$ ), normalmente son los materiales utilizados para la fabricación de las cámaras de los hornos. Para evitarlo el horno GSM está fabricado a partir de cuarzo fundido.

Esto minimiza el riesgo de caída de polvo desde el techo de la cámara sobre las muestras en los crisoles, sin embargo el aislante de la puerta está hecho de fibra de cerámica que puede producir pequeñas partículas de polvo y, por tanto, el polvo no puede ser totalmente excluido.

Este diseño también ofrece una contención superior de vapores agresivos y corrosivos como el  $H_2SO_4$ , el  $HNO_3$   $HCl$ , manteniéndolos a salvo de las resistencias.

Además si se especifica la opción de la admisión de un gas, el diseño minimiza la fuga de gases de la cámara.

Modelo		BWF 11/13	BWF 12/13	GSM 11/8
Máxima temperatura nominal (°C)		1100	1100	1200
Dimensiones Internas:	H mm	120	200	200
	W mm	175	200	200
	D mm	345	325	325
Dimensiones Externa:	H mm	705	655	655
	W mm	505	435	435
	D mm	725	610	610
Altura hasta la chimenea		1750	800	800
Potencia Máxima (W)		3000	3100	3100
Resistencia (W) (@1000°C)		1200	1500	1700
Tiempo calentamiento nominal (mins)		90	60	70
Área interna centrada: (at 800°C ±10°C)	H mm	85	120	120
	W mm	135	120	120
	D mm	280	185	185
Sensor de temperatura		K	R	K
Peso Neto (kg)				59
Opciones alimentación eléctrica		1 Fase	1 Fase	1 Fase



## Introducción a los hornos tubulares

Los hornos de tubo Carbolite ofrecen un control preciso y una excelente uniformidad de la temperatura y la solución más efectiva para el calentamiento de pequeñas piezas de trabajo a bajo coste.

La amplia gama de hornos tubulares es probablemente la más extensa disponible en el mercado e incluye hornos tubulares de resistencia eléctrica de hasta 1200°C, hornos de carburo de silicio de hasta 1600°C y hornos de molibdeno disiliciuro de hasta 1700°C. Los hornos tubulares de 1800°C se calientan mediante elementos de lantano cromita o molibdeno disiliciuro.

Muchos procesos requieren el uso de un horno de tubo – desde simples técnicas de combustión (ideales para la determinación de carbono y análisis orgánicos) hasta aplicaciones más sofisticadas que requieren un calentamiento preciso y uniforme.

Modelos especializados se han incorporado en la gama, incluyendo los de vacío y rotatorios, los hornos con reactor rotatorio, multi-zonas y aquellos específicamente diseñados para la calibración del termopar, incluyendo los modelos de control de tres zonas.

Las aplicaciones típicas de los hornos de tubo son:

- Análisis de gases
- Investigación de materiales
- Sinterización y cocción de cerámica
- Crecimiento de cristales
- Lamina continua y calentamiento eléctrico
- Revestimiento de microplacas de silicio
- Pulvimetalurgia
- Calibración del termopares
- Degradación térmica
- Investigación del superconductores

Como en todas las áreas de nuestra producción están también disponibles modelos fabricados a gusto del consumidor para amoldarse a sus requerimientos específicos.

Los hornos de tubo horizontal están montados sobre una unidad básica, mientras que los modelos verticales se suministran con un soporte y una caja de control independiente con un tubo flexible para los eléctricos. Esto permite un uso horizontal, vertical o montado sobre una pared.

Muchos hornos de tubo combinan resistencias eléctricas bobinadas y aislantes de baja inercia térmica, mientras que los modelos separables y los de la gama G combinan resistencias eléctricas bobinadas, libres de radiaciones con aislantes modulados al vacío, los cuales ofrecen un buen soporte e incremento de la vida útil de las resistencias.

Para alcanzar la temperatura más uniforme, ambos extremos del horno de tubo deberían ajustarse con tapones terminales de cerámica cónica o pantallas antirradiaciones.

Para los modelos de la gama G, el tubo de trabajo no está integrado. Así que se tiene que usar un tubo separable. Sin embargo, los adaptadores de tubos separables a cada extremo del horno permiten cambios rápidos para los diferentes tamaños de tubos de trabajo.

Los hornos de tubo de carga vertical requieren de un diseño cuidadoso del sistema de sujeción de la muestra y de un aislante efectivo para los extremos del tubo para prevenir pérdidas de calor y corrientes de aire de convección. Rogamos nos comuniquen su aplicación al respecto.

Todos los modelos usan lo último en sistemas de control digital: el microprocesador PID. El calentamiento y enfriamiento graduado y regulado se puede conseguir mediante el uso de un programador, el cual también garantiza la mínima repercusión de un posible choque térmico.

Hay que prestar especial atención y evitar pendientes de temperaturas excesivas y tensiones térmicas, que podrían romper un tubo de cerámica. Rogamos sigan las especificaciones térmicas recomendadas. Es recomendable precalentar la muestra antes de cargarla o calentar la muestra y el horno simultáneamente. Carbolite, igual que otros fabricantes de hornos de tubo, no se responsabiliza del mal funcionamiento del tubo a consecuencia de una errónea manipulación durante la carga de crisoles o muestras frías dentro de tubos de cerámica ya calientes.

Para una precisa vigilancia de temperatura de la muestra, se puede colocar un indicador de temperatura digital en el horno, para usarlo con una sonda termopar, la cual se inserta dentro del tubo de trabajo para así poder medir la temperatura más de cerca de la pieza de trabajo.

Una construcción de doble revestimiento o un enrejado protector exterior, favorece la refrigeración por aire natural y protege al usuario de superficies calientes. En el caso de un mal funcionamiento del termopar, el sistema de control corta automáticamente la energía de las resistencias.

## GUÍA DE SELECCIÓN DE HORNOS TUBULARES



Utilizable para calentar en aire

Utilizable para atmósfera de gas

Utilizable para vacío ( $10^{-3}$  mbar)

### ¿QUÉ HORNO DE TUBO DEBERÍA USARSE?

**900, 1000 - 1200°C**  
15 a 38 mm Ø int.  
130 a 400 mm long.  
calentamiento

**Hasta 1200°C**  
65 a 105 mm Ø int.  
550 a 900 mm long.  
calentamiento

**Hasta 1200°C**  
75 a 170 mm Ø int.  
300 a 1200 mm long.  
calentamiento

**Hasta 1600°C**  
60 a 90 mm Ø int.  
180 a 610 mm long.  
calentamiento

**Hasta 1800°C**  
90 mm Ø int.  
300 a 600 mm long.  
calentamiento

**Series MTF 9, 10 ó 12**

**Series CTF 12**

**Series G**

**Series STF 15 ó 16**

**Series CTF 17 ó 18**

### ¿QUÉ ACCESORIOS ADICIONALES SE NECESITAN? (Seguir el código de colores)

#### Utilizable para calentar en aire

**Horno + Tapones de aislamiento** tipo C:  
REF: CB41501

**Horno + Tapones de aislamiento** tipo C:  
REF: CB41501 ó CB41502

**Horno + Tubo de trabajo** tipo C (hasta el Ø máximo del horno más 200 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo C:

**Horno + Tubo de trabajo** tipo C. Longitud externa del horno.  
+ **Tapones de aislamiento** tipo C:  
REF: CB41503 ó CB41504

**Horno + Tubo de trabajo** tipo C. Longitud externa del horno.  
+ **Tapones de aislamiento** tipo C:  
REF: CB41505

#### Utilizable para atmósfera de gas inerte

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (con Ø inferior al del tubo integrado más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo D:  
REF: CB415011  
+ **Platinas de cierre**  
REF: CB41371

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (con Ø inferior al del tubo integrado más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo D:  
REF: CB415011 ó CB415012  
+ **Platinas de cierre**  
REF: CB41371 ó CB41372

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo D:  
REF: CB415011 ó CB415012  
+ **Platinas de cierre**  
REF: CB41371 ó CB41372

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo D:  
REF: CB415013 ó CB415014  
+ **Platinas de cierre** con entrada de agua de refriger.  
REF: CB41373 ó CB41374

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones de aislamiento** tipo D:  
REF: CB415015  
+ **Platinas de cierre** con entrada de agua de refriger.  
REF: CB41373 ó CB41374

#### Utilizable para vacío ( $10^{-3}$ mbar)

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (con Ø inferior al del tubo integrado más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones con discos de radiación**:  
REF: CB41511  
+ **Platinas de alto vacío**  
REF: CB44375

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (con Ø inferior al del tubo integrado más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones con discos de radiación**:  
REF: CB41511 ó CB41512  
+ **Platinas de alto vacío**  
REF: CB44375 ó CB44376

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones con discos de radiación**:  
REF: CB41511 ó CB41512  
+ **Platinas de alto vacío**  
REF: CB44375 ó CB44376

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones con discos de radiación**:  
REF: CB41513, CB41514 ó CB41515  
+ **Platinas de alto vacío** con entrada de agua de refrigeración  
REF: CB41377 ó CB41378

**Horno + Tubo de trabajo** tipo D (hasta el Ø máximo del horno más 600 mm de incremento de la longitud de calentamiento)  
+ **Tapones con discos de radiación**:  
REF: CB41513, CB41514 ó CB41515  
+ **Platinas de alto vacío** con entrada de agua de refrigeración  
REF: CB41377 ó CB41378

## Hornos de tubo de 1200°C con resistencias bobinadas, modelos MTF y CTF



MTF 9/15/130

La mayoría de estos modelos usan una resistencia, que esta bobinada alrededor de la parte externa del tubo de trabajo de cerámica y de esta manera, forma parte integral de la misma resistencia. Si se requiere que el tubo contenga una atmosfera o si es probable que produzca vertidos contaminantes, debería usarse un tubo de trabajo adicional. El termopar se encuentra en una posición protegida entre la parte externa del tubo de trabajo y la resistencia, permitiendo el pleno uso de todo el diámetro del tubo y protege el termopar de posibles daños mecanicos.

### Hornos serie MTF (diámetro interior del tubo hasta 38 mm)

Hornos de tubo resistencia bobinada Una zona de calentamiento	MTF 9/15/130	MTF 10/15/130	MTF 10/25/130	MTF 12/25/250	MTF 12/38/250	MTF 12/25/400	MTF 12/38/400
Temperatura máxima nominal (°C)	900	1000	1000	1200	1200	1200	1200
Tiempo alcance temperatura 100°C por debajo de la máxima temp. de calentamiento. (mins)	7	5	10	15	25	30	25
Diámetro interno del tubo fijo (mm)	15	15	25	25	38	25	38
Longitud de calentamiento (mm)	130	130	130	250	250	400	400
Longitud total del horno mm	180	150	150	300	300	450	450
Montaje horizontal en la caja de mando	V	V	V	V	V	V	V
Opción de montaje: Pie vertical/ Soporte pared / Con base vacía / Control separado	<b>X</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>V</b>
Longitud uniforme +/-5°C a máxima temperatura menos 100°C	30	30	45	60	90	100	130
Tipo de termopar	K	K	K	N	N	N	N
Potencia máxima kW	0.25	0.4	0.4	0.7	1	1	1.5
Potencia de mantenimiento kW (a)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0,2
Voltaje : 220~230 V 50 Hz monofásica 400~415 V 2 fases (o 3 fases opcional)	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>	<b>V</b> <b>X</b>
Dimensiones externas:							
H mm	180	265	265	375	375	430	430
W mm	90	150	150	370	450	370	450
D mm	180	175	175	375	375	375	375
Peso kg	2	3	3	10	15	10	15

Nota: (a) Potencia para mantener 100°C por debajo de valor máximo, con extremos de tubos cerrados y aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud total del horno.

# HORNOS TUBULARES



## Hornos serie CTF ( diámetro interior del tubo hasta 90 mm)

Hornos de tubo de resistencia bobinada. Una zona de calentamiento	CTF 12/65/550	CTF 12/75/700	CTF 12/100/900
Temperatura máxima nominal (°C)	1200	1200	1200
Tiempo alcance temperatura máxima (100°C por debajo ) de la máxima temperatura de calentamiento (mins)	45	45	90
Diámetro interno del tubo fijo (mm)	65	75	105
Longitud de calentamiento (mm)	550	700	900
Longitud total del horno mm	600	750	950
Montaje horizontal en la caja de mando	V	V	V
Opción de montaje: Pie vertical/Soporte pared / Con base vacía / Control separado	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C a máxima temperatura menos 100°C	230	265	640
Tipo de termopar	N	N	N
Potencia máxima kW	2	3	4.5
Potencia de mantenimiento kW (a)	0.6	0.8	1
Voltaje : 220~230 V 50 Hz monofásica 400~415 V 2 fases (o 3 fases opcional)	V V	V V	V V
Dimensiones externas :	H mm W mm D mm	525 775 360	525 975 360
Peso kg	25	28	35

Nota: (a) Potencia para mantener 100°C por debajo de valor máximo, con extremos de tubos cerrados y aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud total del horno.



## Hornos de tubo 1200°C

Estos hornos pueden aceptar tubos de trabajo con un diámetro exterior de 20 – 170mm. La gama incluye siete longitudes de cocido de 300mm a 1200mm en ambas versiones tanto horizontales como verticales, con control tanto de una zona o de tres zonas. Los modelos multizona ofrecen particularmente una buena uniformidad de temperatura y pueden configurarse para crear una pendiente de temperatura.

El calor procede de resistencias electricas en bóveda semi-insertadas y libres de irradiación con aislantes moldeados al vacío, los cuales ofrecen un buen soporte e incremento de la vida util de la resistencia. El tubo de trabajo no esta

integrado, asi que tiene que usarse un tubo separable. Sin embargo, los adaptadores de tubos separables a cada extremo del horno permiten cambios rápidos para los diferentes tamaños de tubos de trabajo.

Las versiones horizontales estan ensambladas sobre una unidad basica, mientras que los modelos verticales se suministran con un soporte y una caja de mandos independiente con un tubo flexible para los cables eléctricos. Esto permite un uso horizontal, vertical o montado sobre una pared.

### Tubos de trabajo

Pueden colocarse diferentes tubos de trabajo, de diferentes diamatros y materiales

- Porcelana de alumina impermeable a gases (IAP)

- Mullita

- Alúmina recristalizada (RCA)

- Metalico (APM)

- Silimanita

- Cuarzo

Hornos de tubo resistencia en bóveda una zona de calentamiento	GHA 12/300	GHA 12/450	GHA 12/600	GHA 12/750	GHA 12/900	GHA 12/1050	GHA 12/1200
Temperatura máxima nominal (°C) (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Tiempo alcance temperatura máxima (100°C por debajo) de la máxima temperatura de calentamiento (mins)	90	75	~	~	~	~	~
Máximo diámetro externo del tubo	170	170	170	170	170	170	170
Long. del tubo de trabajo separable: Calentamiento en el aire	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Calentamiento con vacío / Atmósfera controlada	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800
Longitud de calentamiento (mm)	300	450	600	750	900	1050	1200
Longitud total del horno mm	480	630	780	930	1080	1230	1380
Montaje horizontal en la caja de mando	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Longitud uniforme +/-5°C a máxima temp. menos 100°C	200	260	~	~	~	~	~
Tipo de termopar	N	N	N	N	N	N	N
Potencia máxima kW	2.34	3.12	3.9	4.68	5.46	6.24	7.02
Potencia de mantenimiento kW (a)							
Voltaje : 220-230 V 50 Hz monofásica : 400-415 V (2 fases o 3 fases opcional)	✓ 2 fases	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
Dimensiones externas :							
H mm	670	670	670	670	670	670	670
W mm	526	676	826	976	1126	1276	1426
D mm	468	468	468	468	468	468	468
Peso kg	~	36.5	40	51	55	~	~

Notes: (a) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno.

# HORNOS TUBULARES



Soporte versátil para uso vertical u horizontal



Montaje soporte pared

Horno tubular, con soporte vertical, resistencia de bóveda, zona de calentamiento única	GVA 12/300	GVA 12/450	GVA 12/600	GVA 12/750	GVA 12/900	GVA 12/1050	GVA, de 12/1200
Maxima temperatura nominal °C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Máximo diámetro externo del tubo	170	170	170	170	170	170	170
Long. del tubo de trabajo separable: Calentamiento en el aire	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Calentamiento con vacío / Atmósfera controlada	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800
Longitud de calentamiento (mm)	300	450	600	750	900	1050	1200
Longitud total del horno mm	480	630	780	930	1080	1230	1380
Montaje versátil: Soporte con pie / Montaje pared	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tipo de termopar	N	N	N	N	N	N	N
Potencia Máxima Kw	2.34	3.12	3.9	4.68	5.46	6.24	7.02
Potencia de mantenimiento kW (a)							
Voltaje: 200~240 V 50 Hz monofásico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
: 400~415 V opción de 2 o 3 fases	2 fases	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Peso para modelo Horizontal (Kg)	~	~	~	50	57	68	~
Dimensiones externas modelo V							
Altura total, desde pie hasta parte superior mm (con intervalos de 37.5mm):							
H mm	1345	1418	1418	1793	1860	1943	2018
W mm	468	468	468	468	468	468	468
D mm	468	468	468	468	468	468	468
Distancia libre debajo del horno: min - max mm	251-778	177-702	177-550	177-777	100-702	26-627	26-551
Dimensiones de la caja de control: H x W x D: 222 x 570 x 375 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: (a) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno.





## Hornos articulados

Estos hornos están fabricados en dos mitades que luego se articulan ya que así facilitan la carga del reactor o tubo de trabajo, o una pieza de trabajo más grande. El diseño permite la flexibilidad de emplazar el horno alrededor de un elemento fijo – como un tubo con bridas que sean demasiado grandes para pasar a través del horno de tubo compacto, o alrededor de una muestra que está fijada en un banco de ensayo de materiales.

Los modelos horizontales HST son muy adecuados para su uso como banco de trabajo, mientras que los modelos verticales VST tienen el mismo diámetro interno pero las dimensiones externas son más pequeñas y están originalmente diseñados para ajustar una estructura para ensayos dentro del anillo. Los modelos VST se pueden montar sobre un soporte y la articulación puede estar más o menos cerca del mismo, o sobre un soporte mural mediante una abrazadera.

Ambos modelos extienden el aislante más allá del alcance del calor longitudinal lo que permite aceptar cualquier diámetro de tubo hasta un máximo de 110mm recortando parte del aislante de los extremos. Las versiones del modelo TVS, tres-zonas, de horno articulado ofrece una mayor uniformidad longitudinal, con control de tres zonas (vease sección hornos de tubo de 3-zonas).

Hornos de tubo, articulados, una zona	HST12/200	HST12/300	HST12/400	HST12/600	HST12/900
Máxima temperatura nominal °C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200
Tiempo para alcanzar temperatura de 100°C por debajo de la temperatura máxima, rampa máxima (mins)	45	45	45	45	45
Máximo diámetro externo de tubo admisible para colocar la muestra (min 20mm)	110	110	110	110	110
Longitud mínima requerida de tubo para : calentar en aire calentar con vacío o atmósfera controlada	500 800	600 900	700 1000	900 1200	1200 1500
Longitud de calentamiento mm	200	300	400	600	900
Longitud máxima externa del horno mm	350	450	550	750	1050
Montaje horizontal posible con caja de control externa	V	V	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C a max temperatura menos 100°C (a)	100	150	200	300	450
Tipo de termopar	N	N	N	N	N
Potencia máxima kW	1	1.5	2	3	4.5
Potencia de mantenimiento kW (b)	~	~	0.9	1.1	~
Voltaje : 220-240 V 50 Hz monofásico : 400-415 V opción trifásico	V X	V X	V X	V X	V X
Dimensiones externas: H mm W mm D mm	350 325 410	350 425 410	350 525 410	350 725 410	350 1025 410
Peso kg	26	28	32	38	60
Dimensiones caja de control : H x W x D 222 x 570 x 375 mm	V	V	V	V	V

**Notes:** (a) Estos hornos pueden utilizarse, para ensayos con materiales, sin tubo de trabajo, la Uniformidad dependerá de la aplicación.

(b) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno.

# HORNOS TUBULARES

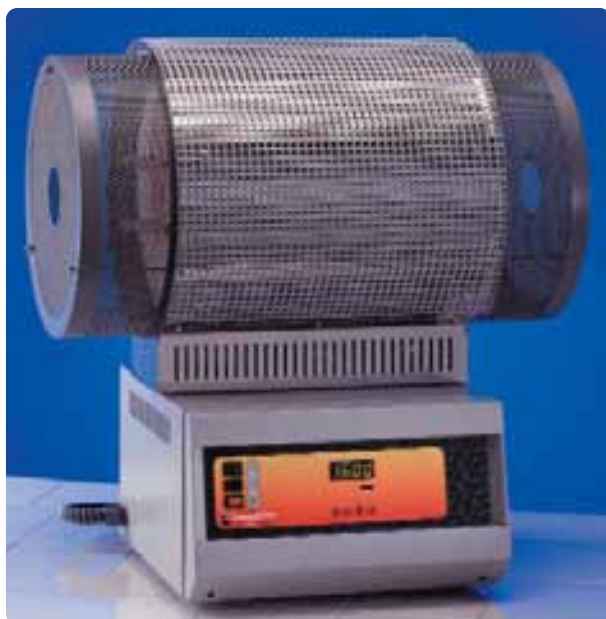


VST17/250

Hornos de tubo verticales, articulados, una zona	VST 12/200	VST 12/300	VST 12/400	VST 12/600	VST 12/900	VST 17/250
Máxima temperatura nominal °C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200	1700
Tiempo para alcanzar temperatura 100°C por debajo de la temperatura máxima, rampa máxima (min)	45	45	45	45	45	~
Maximo diámetro de tubo admisible para colocar la muestra (min 20mm)	110	110	110	110	110	90
Longitud mínima requerida de tubo para: calentar en aire calentar con vacío o atmósfera controlada	500 800	600 900	700 1000	900 1200	1200 1500	550 850
Longitud de calentamiento mm	200	300	400	600	900	250
Longitud máxima externa del horno mm	350	450	550	750	1050	900
Montaje horizontal posible con la caja de control externa	~	~	~	~	~	<b>X</b>
Soporte con pie vertical, bisagra tipo libro						
Soporte pared opcional con apertura extendida, sin pie	V	V	V	V	V	solo con pie
Tipo de permopar	N	N	N	N	N	B
Potencia máxima kW	1	1.5	2	3	4.5	4.5
Potencia para mantenimiento kW (b)	0.8	~	0.9	1.1	~	~
Voltaje : 220~240 V 50 Hz monofásico : 400~415 V opción trifásico	V <b>X</b>	V <b>X</b>	V <b>X</b>	V V	V V	V V
Dimensiones externas: H mm W mm D mm	300 350 350	400 350 350	500 350 350	700 350 350	1000 350 350	865 600 705
Peso kg	24	25	26	32	44	~
Dimensiones caja de control : H x W x D 222 x 570 x 375 mm	V	V	V	V	V	~

**Notes:** (a) Estos hornos pueden utilizarse, para ensayos con materiales, sin tubo de trabajo, la Uniformidad dependerá de la aplicación.

(b) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno.



## Horno tubular de alta temperatura

La gama de hornos tubulares de 1500°C y 1600°C utilizan resistencias de carburo de silicio (SiC) colocadas en la cámara de calentamiento que rodea el tubo de trabajo, e incluso proporciona calor a través de la superficie del tubo para conseguir una temperatura máxima uniforme. Los hornos SiC se pueden montar para un uso tanto horizontal como vertical.

Los hornos tubulares CTF 1700°C y 1800°C usan resistencias de molibdeno disiliciuro (MoSi<sub>2</sub>) que están colocadas desde los extremos en cada lado del tubo

horizontal. A elevadas temperaturas estas resistencias se vuelven muy blandas, por tanto, este horno solo es adecuado para un uso horizontal.

Los hornos tubulares PVT 1800°C usan resistencias de lantano cromito, generalmente alcanzan los niveles de calor más lentamente. El uso de estos hornos es sólo vertical y las resistencias están suspendidas alrededor del tubo vertical. Aunque las resistencias emiten una pequeña cantidad de vapor de cromo, el tubo de trabajo protege hasta las muestras más sensibles de la contaminación o coloración rosa.

Están disponibles las versiones de tres zonas y que ofrecen una mejor uniformidad longitudinal de la temperatura, con control de tres zonas (véase las páginas 28, 29, 30 y 31).

Hornos de alta temperatura, zona simple	STF 15/180	STF 15/450	STF 15/610	STF 16/180	STF 16/450	STF 16/610
Máxima temperatura nominal (°C)	1500	1500	1500	1600	1600	1600
Tiempo de calentamiento (mins)(a)(b)	Depende del tamaño del tubo y del material					
Máximo diámetro externo de tubo admisible (para colocar muestra) (min 20mm)	60	90	90	60	90	90
Diámetro interno de tubo incluido en el horno (mm)	~	~	~	~	~	~
Longitud de calentamiento mm	180	450	610	180	450	610
Longitud máxima externa horno mm	600	900	1200	600	900	1200
Montaje horizontal de la caja de control	V	V	V	V	V	V
Opciones de montaje:						
Con pie vertical/ soporte pared / base vacía / Base separada	V	V	V	V	V	V
Montaje vertical con caja control separada como estándar	X	X	X	X	X	X
Longitud uniforme +/-5°C (a)(d)	80	350	400	80	350	400
Tipo termopar	R	R	R	R	R	R
Potencia máxima kW	1.5	5.5	6	2.5	6	7
Potencia de mantenimiento kW (c)	~	3.8	4.2	~	4	4.5
Voltaje : 220~230 V 50 Hz monofásica	V	V	V	V	V	V
: 400~415 V dos o tres fases como opción	X	V	V	X	V	V
External Dimensions:						
H mm	500	660	660	500	660	660
W mm	600	830	1130	600	830	1130
D mm	375	445	445	375	445	445
Weight kg	29	34	45	29	40	50

Notas: (a) A máxima temperatura menos 100°C (b) A máxima rampa de calentamiento (c) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno. (d) Utilizando tubo de 75 mm de diámetro extremos aislados

# HORNOS TUBULARES



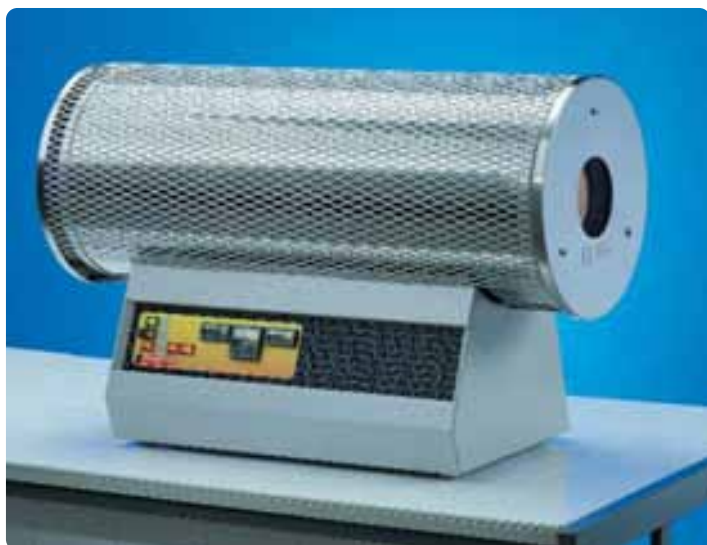
PVT



CTF

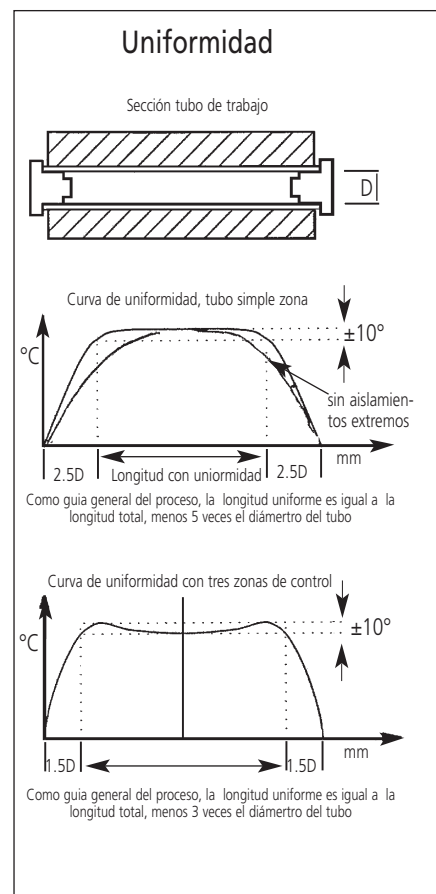
Hornos alta temperatura ~ zona de calentamiento única	CTF 17/300	CTF 17/600	CTF 18/300	CTF 18/600	PVT 18/50/200	PVT 18/75/350	PVT 18/100/350	PVT 18/125/350	
Temperatura máxima nominal (°C)	1700	1700	1800	1800	1800	1800	1800	1800	
Tiempo de calentamiento (mins)(a)(b)	Depende del tamaño del tubo y el material								
Máximo diámetro externo de tubo admisible (min 20 mm)	90	90	90	90	50				
Diámetro interno de tubo incluido en el horno (mm)	~	~	~	~	50	75	100	125	
Longitud de calentamiento mm	300	600	300	600	200	350	350	350	
Longitud máxima externa del horno mm	650	950	650	950	~	~	~	~	
Montaje horizontal de la caja de control	V	V	V	V	X	X	X	X	
Opciones de montaje Con pie vertical/ Montaje pared / Base vacía / Caja de control separada	X	X	X	X	X	X	X	X	
Montaje vertical con caja de control, como estándar	X	X	X	X	V	V	V	V	
Longitud uniforme +/-5°C (a)(d)	200	400	200	400	~	~	~	~	
tipo de termopar	B	B	2	2	2	2	2	2	
Potencia máxima kW	6	9	6	9	6	8	8	12	
Potencia de mantenimiento kW (c)	2.5	3.8	~	~	4	5	5	7	
Voltaje: 220~230 V 50 Hz Monofásica 400~415 V 2 fases o tres fases como opción	V X	V V	V X	V V	V V	X V	X V	X V	
Dimensiones externas:	H mm W mm D mm	755 600 555	900 950 630	755 600 555	755 900 555	850 700 810	1000 700 810	1000 700 810	
Peso kg		126	220	130	230	270	300	400	500

Notas: (a) A máxima temperatura menos 100°C (b) A máxima rampa de calentamiento (c) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno. (d) Utilizando tubo de 75 mm de diámetro extremos aislados.



## Horno tubular de tres zonas

De una construcción similar a los modelos CTF y MTF, los TZF ofrecen una excelente uniformidad de temperatura ya que el calor longitudinal esta dividido en tres zonas, y cada una tiene su propio regulador de temperatura y termopar. La potencia suministrada a cada limite zonal, esta automaticamente ajustada, a fin de compensar la pérdida de calor en los extremos del tubo, con independencia de si los extremos estan abiertos o si tienen colocados los tapones aislantes de ceramica. Este sistema dispone de una mayor zona de temperatura uniforme que el alcanzado mediante el uso de un horno de zona unica de la misma longitud. Los tres reguladores de temperatura y termopares estan adosados de manera que actuan para mantener las tres zonas bajo la misma temperatura. Alternativamente, la transmisión del valor de ajuste, se puede configurar (durante la programación) para crear pendientes de temperatura.

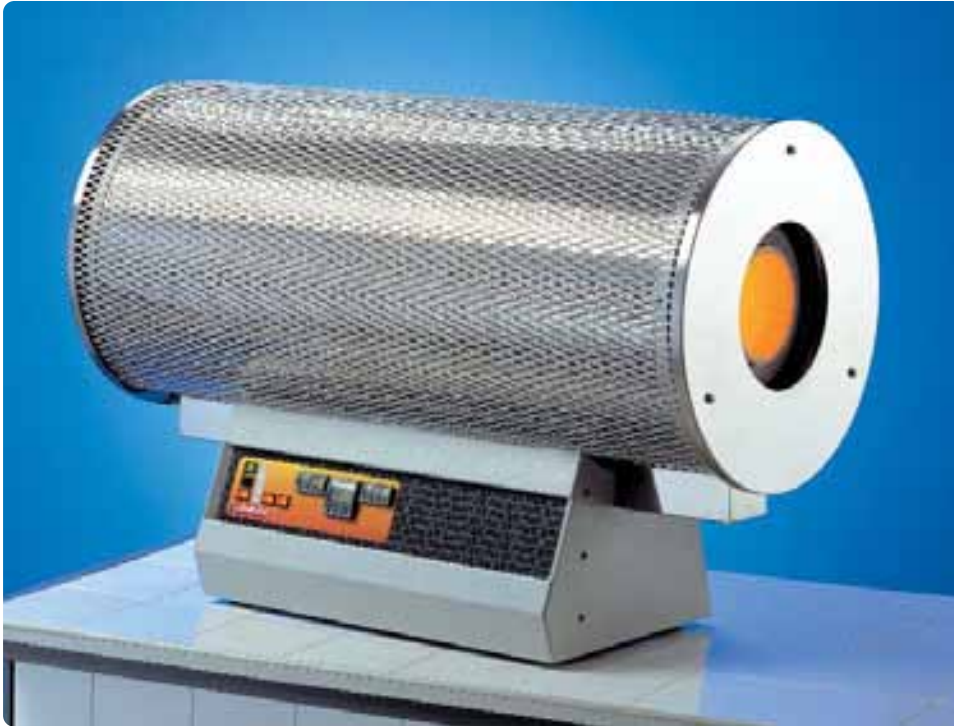


Hornos de tubo, resistencia bobinada, tres zonas	TZF 12/38/400	TZF 12/65/550	TZF 12/75/700	TZF 12/100/900
Temperatura máxima nominal (°C)	1200	1200	1200	1200
Tiempo de calentamiento (mins)(a)(b)	25	45	45	120
Diámetro interior de tubo incluido (mm)	38	65	75	100
Longitud de calentamiento mm	400	550	700	900
Longitud total del horno mm	450	600	750	950
Montaje horizontal con caja de control	V	V	V	V
Opciones de montaje: Con pie vertical/ Montaje de pared/ Base vacia/ Contol separado	V	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C (at max temperature less 100°C)	305	390	540	745
Tipo de termopar	N	N	N	N
Potencia máxima kW	1.5	2	3	4.5
Potencia de mantenimiento kW (c)	0.3	0.6	0.8	1
Voltaje : 220~230 V 50 Hz monofásico	V	V	V	V
: 400~415 V 2 0 3 fases en opción	X	X	V	V
Dimensiones externas:				
H mm	430	525	525	525
W mm	450	625	775	975
D mm	375	360	360	360
Peso kg	18	30	32	40

Notas: (a) A máxima temperatura menos 100°C (b) A máxima rampa de calentamiento.

(c) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno

# HORNOS TUBULARES



Hornos tubulares resistencia en bóveda ~ tres zonas de calentamiento	GHC 12/450	GHC 12/600	GHC 12/750	GHC 12/900	GHC 12/1050	GHC 12/1200
Máxima temperatura nominal °C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Tiempo para alcanzar temp. máx. menos 100°C) a máxima rampa de calentamiento (mins)	75	80	92	95	100	~
Máximo diámetro externo de tubo admitido (para colocar la muestra) (min 20mm)	170	170	170	170	170	170
Longitud requerida para tubo externo: Calentamiento en aire Calentamiento con vacío o atmosfera controlada	750 1050	900 1200	1050 1350	1200 1500	1350 1650	1500 1800
Longitud de calentamiento mm	450	600	750	900	1050	1200
Longitud total del horno mm	630	780	930	1080	1230	1380
Montaje Horizontal con caja de control	V	V	V	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C a máxima temperatura menos 100°C	300	440	500e	640	880	~
Tipo de termopar	N	N	N	N	N	N
Potencia máxima kW	3.12	3.9	4.68	5.46	6.24	7.02
Potencia de mantenimiento kW (a)	1.5	1.89	2.27	2.8	2.84	~
Voltaje : 200~240 V 50 Hz monofásico : 400~415 V 2 fases o 3 fases opcional	V V	V V	V V	V V	V V	V V
Dimensiones externas:						
H mm	672	672	672	672	672	672
W mm	676	827	976	1126	1276	1426
D mm	468	468	468	468	468	468
Peso kg	36.5	40	51	55	~	~

Nota: (a) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno.

# HORNOS TUBULARES

Hornos tubulares, resistencia en bóveda ~ tres zonas	GVC 12/450	GVC 12/600	GVC 12/750	GVC 12/900	GVC 12/1050	GVC 12/1200
Temperatura máxima nominal°C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Tiempo alcance temperatura máxima menos 100°C a máxima rampa de calentamiento (mins)	75	80	92	95	100	~
Máximo diámetro externo de tubo admitido (para colocar la muestra) (min 20mm)	170	170	170	170	170	170
Longitud requerida del tubo externo: calentamiento en aire calentamiento con vacío o atmósfera inerte	750 1050	900 1200	1050 1350	1200 1500	1350 1650	1500 1800
Longitud de calentamiento mm	450	600	750	900	1050	1200
Longitud total del horno mm	630	780	930	1080	1230	1380
Montaje versátil: Con pie vertical/ Montaje pared	V	V	V	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C a máxima temperatura menos 100°C	300	440	500	640	880	~
Tipo de termopar	N	N	N	N	N	N
Potencia máxima kW	3.12	3.9	4.68	5.46	6.24	7.02
Potencia de mantenimiento kW (a)	1.5	1.89	2.27	2.8	2.84	~
Voltaje: 200~240 V 50 Hz monofásico 400~415 V 2 fases o tres fases opcional	V V	V V	V V	V V	V V	V V
Peso modelo Horizontal kg	~	~	50	57	68	~
Modelo vertical, medidas externas:						
Altura desde el pie hasta la parte superior mm (topes a intervalos de 37, 5 mm)	1418	1418	1793	1860	1943	2018
W mm	468	468	468	468	468	468
D mm	468	468	468	468	468	468
Distancia hasta horno: min & max mm	177-702	177-550	177-777	100-702	26-627	26-551
Dimensiones de la caja de control en modelo Vertical H x W x D 222 x 570 x 375 mm	V	V	V	V	V	V

Notas: (a) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno

# HORNOS TUBULARES

Hornos tubulares articulados- tres zonas	HZS12/600	HZS12/900	TVS12/600	TVS12/900
Temperatura máxima nominal °C (min 800°C)	1200	1200	1200	1200
Máximo diámetro externo de tubo admitido (para colocar la muestra) (min 20mm)	110	110	110	110
Longitud requerida de tubo de trabajo : calentar en aire	900	1200	900	1200
Calentamiento con vacío o atmosfera inerte	1200	1500	1200	1500
Longitud de calentamiento mm	600	900	600	900
Longitud total del horno mm	750	1050	750	1050
Montaje horizontal con caja de control separada	V	V	~	~
Montaje vertical con bisagra lateral. Opcional montaje de pared, apertura extendida, sin pié	~	~	V	V
longitud uniforme +/-5°C a max. temp. menos 100°C (a)	500	750	500	750
Tipo de termopar	N	N	N	N
Potencia máxima kW	3	4.5	3	4.5
Voltaje : 220~240 V 50 Hz monofásico 400~415 V opcion de trifasico	V V	V V	V V	V V
Dimensiones externas:	H mm W mm D mm	350 725 410	350 1025 410	700 350 350
Peso kg	40	65	34	46
Dimensiones caja control : H x W x D 222 x 570 x 375 mm	V	V	V	V

## Nota

(a) Estos hornos pueden utilizarse, para ensayos con materiales, sin tubo de trabajo, la uniformidad dependerá de la aplicación.

Hornos tubulares alta temperatura ~ tres zonas	TZF15/610	TZF16/610	TZF17/600	TZF18/600
Temperatura máxima nominal (°C)	1500	1600	1700	1800
Tiempo de calentamiento (mins)(a)(b)	75	~	150	150
Máximo diámetro externo de tubo admitido (para colocar la muestra) (min 20mm)	90	90	90	90
Longitud de calentamiento mm	610	610	600	600
Longitud total del horno mm	1200	1200	950	950
Montaje horizontal con caja de control	V	V	V	V
Longitud uniforme +/-5°C (a)(d)	450	450	500	500
Tipo de termopar	R	R	B	2
Potencia máxima kW	8	9	9	10
Potencia de mantenimiento kW (c)	4.2	~	3.8	~
Voltaje: 400~415 V se requieren tres fases + neutro	V	V	V	V
Dimensiones externas:	H mm W mm D mm	660 1130 445	660 1130 445	900 950 630
Peso kg	44	44	180	200

Notas: (a) A máxima temperatura menos 100°C (b) A máxima rampa de calentamiento.

(c) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud de todo el horno

(d) Utilizando tubo de trabajo de 50 dia mm extremos aislados.





## Horno tubular con vacío

Esta gama de hornos tubulares horizontales con vacío de 1200°C y 1500°C, ofrecen niveles con vacío de mas de  $10^{-5}$  mbar con un tubo de trabajo totalmente accesible y limpio.

El sistema de vacío y todos los controles están situados en la base con uno de los extremos del tubo de trabajo unido al sistema de vacío a través de un codo de acero inoxidable. El acceso al tubo es a través del otro extremo que se encuentra ajustado con una brida desmontable de acero inoxidable. Unas pantallas antirradiaciones están montadas en ambos extremos del horno, para garantizar la uniformidad de la temperatura máxima con pérdida mínima de velocidad de evacuación del aire.

Estos hornos incluyen una sistema de vacío con bomba rotatoria de paletas en dos fases, bomba de difusión de aceite refrigerado por agua, válvula con deflector para ultravacío o vacío forzado, con válvula(s) soporte y sensores de Pirani y Penning.

Están disponibles un gran numero de opciones, incluyendo los sistemas de gases, los sistemas automaticos o semiautomaticos de vacío, bomba de difusión refrigerada por aire, alarma de fallo del agua de refrigeración, vacío inferior a ( $10^{-2}$  mbar) y diseños verticales especiales o fabricados según las necesidades del cliente.

Modelo	HVT 12/50/550	HVT 12/60/700	HVT 12/80/700	HVT 15/50/450	HVT 15/75/450
Temperatura máxima nominal (°C)	1200	1200	1200	1500	1500
Diamero interno del tubo (mm)	50	60	80	50	75
Longitud de calentamiento (mm)	550	700	700	450	450
Longitud uniforme ( $\pm 5^\circ\text{C}$ )	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Calentamiento (mins) (k)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Potencia máxima (kW)	3.0	4.0	5.5	6.0	6.0
Potencia de mantenimiento (kW) (d)	1.6	1.8	2.8	4.8	4.8
Dimensiones externas:					
H (mm)	1450	1450	1450	1565	1565
W (mm)	1700	1700	1700	1700	1700
D (mm)	600	600	600	600	600

**Notas:** (d) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con extremos aislados, longitud del tubo de trabajo = longitud total el horno  
 (h) Informacion disponible si se requiere - Velocidad de calentamiento y uniformidad varian dependiendo de la aplicación.  
 (k) A 100°C por debajo de la temperatura máxima.



## Horno con reactor rotatorio

El horno con reactor rotatorio Carbolite fue desarrollado por el Colegio Imperial de Ciencias y Tecnologías de Londres y está diseñado para la calcinación a escala en un laboratorio y la producción de reacciones ante altas temperaturas con una amplia gama de materiales.

El reactor rotatorio combina todas las ventajas del horno "flo-solid" (lecho fluido) y el horno rotatorio, ofreciendo a ambos una atmósfera controlada y una agitación simultánea de materias sólidas en polvo. Además, la unidad supera el problema del largo tiempo de reacción experimentado por la combustión dentro de un horno de mufla o bajo el flujo de gases en un tubo estático.

Aunque originalmente fue diseñado para calcinar restos de una extracciones mineras, sometiéndolos a temperaturas de hasta 1000°C, se incluyen otras aplicaciones:

- Calcinación de menas arsénicas de oro, bajo atmósferas neutras y oxidantes para extraer el sulfuro y el arsénico;
- Análisis del sulfuro en minerales y restos metalúrgicos;

- Como desecador de vacío rotatorio a baja temperatura para extraer disolventes de pigmentos de óxido;
- Cocción de sulfuros y convertirlos en óxidos;
- Determinación del contenido de sílice en cascara del arroz
- Calcinación a baja temperatura de la piedra caliza y de la dolomita.

## Características generales

El más reciente de los microprocesadores digitales PID está incorporado en los sistemas de control, mientras que el calentamiento gradual se puede conseguir mediante el uso de un programador de 8 a 20 segmentos. Se usan unas resistencias eléctricas de alta calidad que permiten la máxima transferencia de calor y una excelente uniformidad de temperatura. En caso de levantar la cámara, se desconectan automáticamente las resistencias eléctricas. Se suministra caja desmontable para limpiezas puntuales y la extracción de condensados.

El tubo de Cuarzo de reacción rotatoria que incorpora, está acanalado internamente para garantizar la buena mezcla y una exposición uniforme de las partículas en la atmósfera. El material se calienta por radiación a través del tubo de cuarzo y el perfil inclinado del tubo facilita la carga, descarga y limpieza con mínimas pérdidas de polvo. La oscilación del tubo de reacción se ejecuta mediante un motor eléctrico que tiene un regulador variable de velocidad. Las conexiones selladas garantizan que el recipiente esté totalmente aislado.

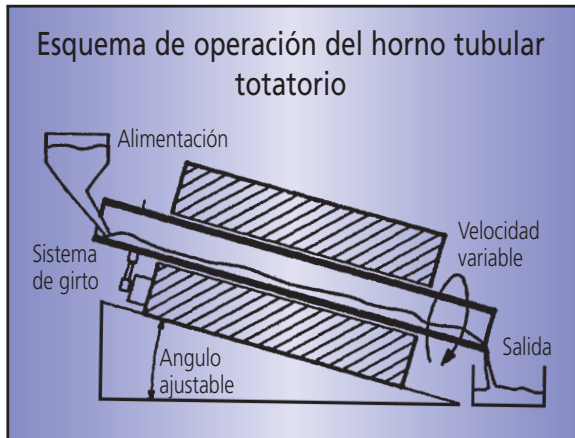
Se suministra un caudalímetro para el gas con una escala de 30mm, calibrado para N<sub>2</sub>. Están disponibles opcionalmente otros caudalímetros para otros gases. El diseño articulado de la cámara de calentamiento permite un fácil acceso para la introducción o extracción del recipiente de cuarzo. La atmósfera se introduce en el recipiente de cuarzo a través de un tubo de silicona. La salida por un extremo del recipiente de cuarzo se extiende hasta una caja de escape de acero inoxidable. Una sola junta protege y sella, rodeando el tubo de cuarzo y previene de posibles fugas de gases. Hay una salida de gas de seguridad a través de un sistema de extracción.

Hay disponibles una amplia gama de microprocesadores basados en reguladores de temperatura y programadores.

Modelo		HTR11/75	HTR11/150
Temperatura máxima nominal (°C)		1100	1100
Dimensiones del vaso interno incorporado de cuarzo		día 75 x 100	día 150 x 200
Capacidad del vaso interno en gramos		120	950
Frecuencia de oscilación en minutos		1 to 8	1 to 8
Rotación del ángulo en ambas direcciones		315°	315°
Tiempo de calentamiento (mins)(a)(b) sin carga o flujo de gas		11	21
Tiempo de enfriamiento 1000°C to 300°C al abrir la tapa		15	15
Tipo de termopar		N	N
Potencia máxima kW		1.5	3
Potencia de mantenimiento kW (c)		0.4	1
Voltaje: 220~230 V 50 Hz monofásico		V	V
Dimensiones externas:	H mm	480	540
tapa bajada:	W mm	1140	1300
	D mm	550	690
Dimensiones externas:	H mm	800	950
tapa subida:	W mm	1140	1300
	D mm	680	900
Peso kg		40	95

Notas: (a) A máxima temperatura menos 100°C (b) A máxima rampa de calentamiento (c) Manteniendo a 100°C por debajo del máximo, tubos con los extremos aislados

## Horno tubular rotatorio



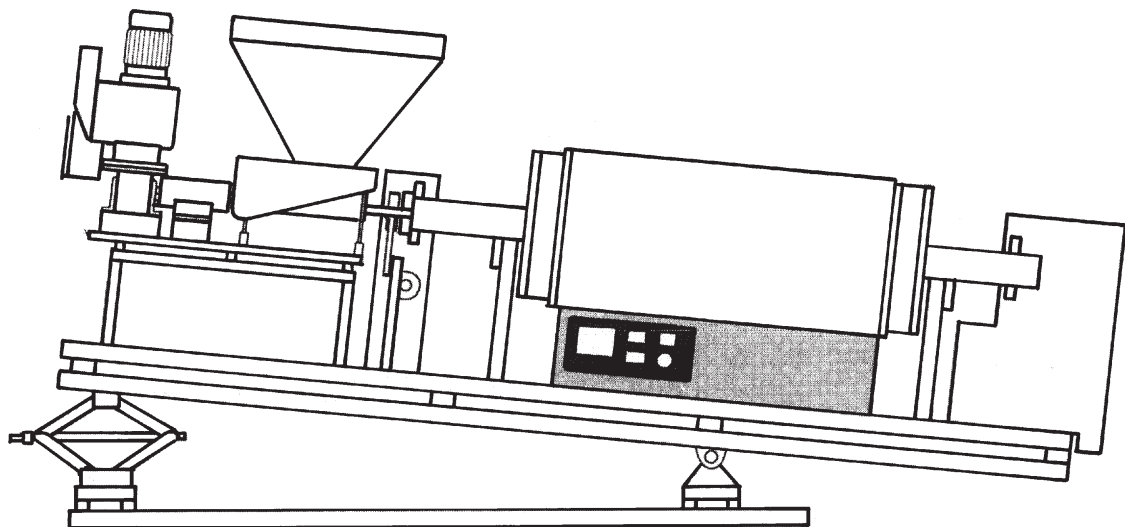
Este tipo de horno permite calentar y agitar material sólido pulverulento dentro de un tubo mediante un sistema de rotación. Esto garantiza que todo el material sea expuesto a las mismas condiciones y proporciona una simulación a escala de laboratorio de un horno industrial de calcinación rotatoria.

Los hornos de tubo estándar pueden ajustarse con varias opciones, incluyendo tubos lisos de cerámica, cuarzo o de aleaciones y metales resistentes al calor o recipientes modelados de metal o cuarzo, incorporando paletas de agitación.

El diseño incluye un mecanismo basculante de 0 a 5° que controla su rendimiento total y es adaptable a los mecanismos por vibración o con mecanismo de tornillo alimentador, y de salidas del vibratorias para servicio continuo. El cambiador de velocidad de 1-10rpm y los sistemas de control de atmosferas tambien están disponibles.

Están basados en hornos estándar CTF 12/75/700 o CTF 12/100/900, y STF 15 o 16/610.

Consultar necesidades y aplicaciones concretas.





## Horno tubular portátil para calibración de termopares PTC 12/200

El calibrador Termopar Portátil es una fuente de calor con una alta estabilidad, diseñada para la calibración de termopares hasta Ø7.5 mm, con una temperatura de funcionamiento máxima de 1200°C.

Los termopares se insertan dentro del tubo de trabajo a través del tapón aislante y pueden comprobarse con el indicador de temperatura.

Es una unidad portátil e independiente, con un regulador basado en el microprocesador PID y un indicador digital de temperatura por separado, con resolución de 1°C.

El diseño especial del tubo de trabajo da como resultado la más alta uniformidad de temperatura, para un horno de este tamaño.

El tubo de trabajo es de metal y está conectado a tierra para seguridad del usuario cuando se usan termopares con aislamiento mineral revestidos en metal.

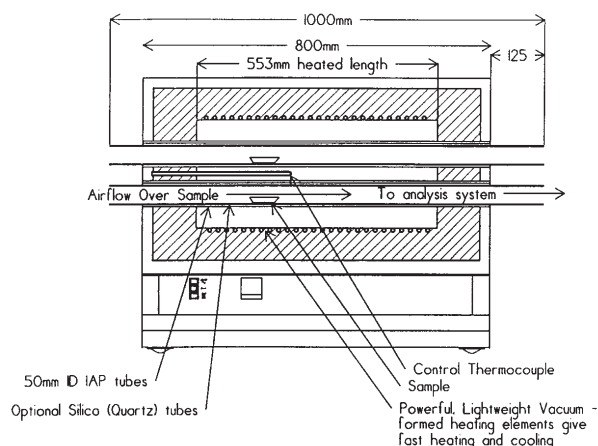
El PTC 12/20 puede usarse en un laboratorio o en cualquier lugar apropiado, ya que su rápido calentamiento y estabilización lo convierten en un horno ideal.

Se suministra con el equipo, un certificado de calibración de Carbolite indicando el margen de error en la temperatura entre la zona de trabajo y la temperatura indicada, a 700°C & 1100°C.

Un certificado de calibración con trazabilidad NAMAS está disponible opcional para el cliente con valores de ajuste específicos. Precio según aplicación.

Un termopar con trazabilidad NAMAS está disponible opcional y el cliente puede usarlo para calibrar el equipo bajo intervalos de tiempo específicos.

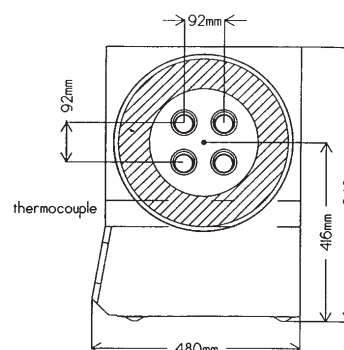
Modelo	PTC 12/20	
Rango de temperatura	400 - 1200°C	
Estabilidad	Mejor de +1°C	
Temperatura máxima recomendada en continuo	1150°C	
Dimensiones externas:	H mm	399
	W mm	310
	D mm	225
Longitud de calentamiento (mm)	150	
Controlador	Eurotherm 2132	
Indicador	Eurotherm 2132	
Tiempo de calentamiento	20 mins (to 1150°C)	
Diámetro interno (mm)	20	
Peso neto kg	8.8	
Voltaje	110/120 or 220/240 seleccionable externam.(50/60Hz)	
Potencia máxima	1.1 kW	



## Determinador de gas ácido

Diseñado para la combustión del aislante de cable eléctrico BS 6425: Partes 1 y 2 en 1990 y IEC 754-1 en 1994. La inhalación de humo ácido – más que por el propio fuego – es la causa de muerte, de muchas víctimas en incendios. Los modelos estándar mencionados fueron presentados para permitir la medición de las emisiones de humo procedentes de la quema de cables eléctricos.

En este ensayo, se colocan las muestras dentro del tubo de trabajo y se calientan sometidas a una subida de temperatura programada; se pueden procesar cuatro muestras simultáneamente. Una pequeña corriente de aire fluye por encima de las muestras que luego se recogen y analizan su acidez.



## Características

- \* El diseño de cuatro tubos incrementa la capacidad de trabajo
- \* Potentes resistencias que proporcionan una temperatura máxima de 1200°C y un rápido calentamiento – más de 20°C/minuto hasta alcanzar 1000°C.
- \* El aislante de baja inercia térmica permite un rápido enfriamiento entre los ensayos.
- \* El regulador digital de temperatura permite una mayor precisión en la configuración de la temperatura, repetibilidad y estabilidad. Se pueden programar los niveles de subida de temperatura y la temperatura máxima. Como opción, un programador puede hacer accionar la refrigeración de forma automática tras un tiempo fijado de temperatura máxima.

Modelo	AGD 12
Máxima temperatura Nominal (°C)	1200
Tubo incluido	Cuatro tubos IAP tubes de 50 x 60 x 800mm, dos encima, dos debajo
Tubos internos opcionales	cuatro tubos de cuarzo (SiO <sub>2</sub> ) 41 x 45 x 1000mm (Nota: El cuarzo tiende a desvitrificarse cuando se usa por encima de 1000°C)
Longitud de calentamiento	550mm
Rampa de calentamiento	Less than 40 minutes to 800°C (better than 20°C/min to 1000°C)
Uniformidad de temperatura	Las temperaturas en el centro de cada uno de los cuatro tubos de cuarzo variaran +/-5°C, sobre 300mm de longitud, sin flujo de gases (BS 6425 requiere +/-17.5°C sobre 300mm con un pequeño flujo de gases).
Elementos de calefacción	Resistencias bobinadas y dispuestas en la superficie interior hechas al vacío formada por cilindros de fibra de cerámica
Sensor de temperatura	Termopar tipo R Pt/PT 13%Rh
Control de potencia	Relé sólido con interruptor de voltaje cero
Voltaje	220/240V, 50/60Hz, monofásica, 20 amps
Dimensiones externas	640mm (h) x 800mm (w) x 480mm (d) excluyendo los tubos



## Hornos de copelacion Para el ensayo de metales preciosos

El análisis de la aleación de oro por copelacion es el método estándar utilizado en el Reino Unido (United Kingdom Assay Offices) y método de referencia adoptado por la Convención Internacional Hallmarking.

Esta gama de hornos de Carbolite se ha ganado una reputación internacional, por la uniformidad de temperatura, la baja pérdida de temperatura y el máximo control de humos.

### El Horno de copelación

El exterior de la carcasa está construido de acero cincado y con un acabado fácil de limpiar, material inalterable de resina epoxi y poliéster cocido. A cada lado de la cámara de trabajo, en la parte superior y la solera hay colocadas placas de carburo de silicio para resistir la emisión de humos de plomo corrosivos durante el proceso. La construcción de doble revestimiento garantiza que la carcasa esté bajo una temperatura fría y segura.

Las resistencias de carburo de silicio se ensamblan tanto en la parte superior como inferior de la cámara de trabajo favoreciendo el calentamiento de las copelas. Las resistencias de carburo de silicio ofrecen una mayor resistencia al choque térmico y ofrecen una mayor vida útil bajo elevadas temperaturas.

La combinación de fibra de cerámica de baja inercia térmica y de materiales inalterables refractarios proporciona la máxima eficiencia térmica.

La puerta aislada, con mirilla, funciona tras una acción de contrapeso vertical, que mantiene el aislamiento de calor fuera de alcance del usuario. Al abrir la puerta se acciona una desconexión de seguridad que produce el aislamiento de la cámara y de todas las partes eléctricas.

El aire, que está regulado por una válvula graduable en la parte posterior del horno, se precalienta al pasar entre las resistencias inferiores antes de entrar en la cámara. Esto garantiza la transferencia del calor e incluso de la distribución de la temperatura por toda la cámara de trabajo.

Los humos son extraídos mediante un tubo de línea aspirante aislado y un contenedor separable situado bajo la chimenea, recoge cualquier tipo de condensación de plomo. El horno debe colocarse encima de un eficiente sistema de extracción a ser posible con un filtro de plomo patentado.

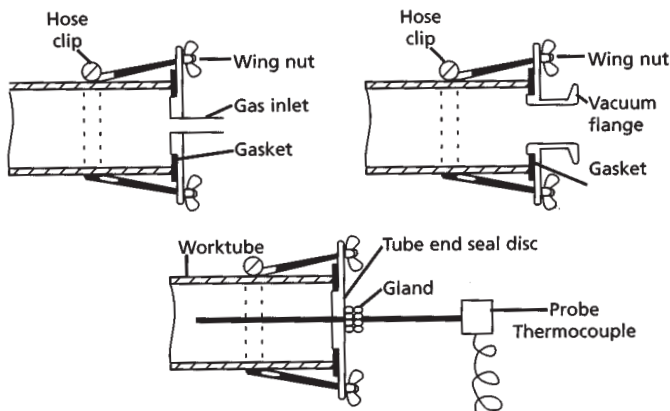
La temperatura del horno está regulada por un microprocesador de acción proporcional, integral y derivada (PID) que garantiza la estabilidad de la temperatura de  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Otro regulador PID se sobretiene, protege las resistencias y la carga del horno. Incorpora un temporizador de 7 días y 24 horas.

Modelo		CF 15	CF 24	CF 50	CF 60
Tipo		Sobremesa	Vertical de suelo	Vertical de suelo	Vertical de suelo
Temperatura máxima nominal ( $^\circ\text{C}$ )		1200	1200	1200	1200
Máxima temperatura recomendada para trabajo en continuo ( $^\circ\text{C}$ )		1200	1200	1200	1200
Sensores de temperatura		Termopar Pt/Pt 13% Rh Tipo R			
Potencia máxima (kW)		9	14.5	20	31
Dimensiones de la cámara:	H mm	125	2005	230	250
	W mm	220	255	350	400
	D mm	350	460	540	650
Dimensiones externas*:	H mm	1050	2110	2100	2100
	W mm	950	1050	1150	1200
	D mm	950	1070	1100	1200
Voltaje		380/415V, 50Hz, 3 fases + neutro Disponibles en otros voltajes, consultar			

\* El modelo CF15 presenta una caja de control separada, no contempladas en las medidas externas de la tabla.

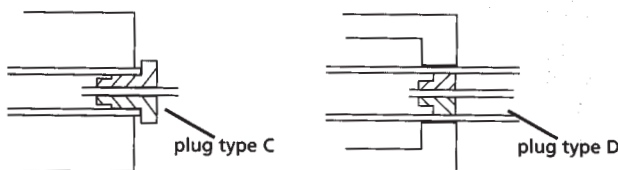
## Platinas de cierre para gases

Las platinas de cierre para gases son el método adecuado para sellar cada extremo del tubo. Cada protección esta provista de una boquilla de 6mm para la entrada y salida de gases. Asimismo se pueden instalar bridas y prensa-estopas para sondas termopares. Estas platinas de cierre son apropiadas para tubos con diámetros de 51mm o superiores. son adecuadas para vacios de  $10^{-3}$  mbar. Para vacios superiores, hay un diseño de brida doble, consultar.



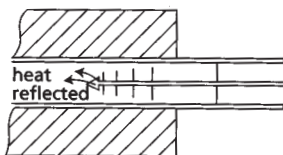
## Tapones de aislamiento

Los tapones aislantes de fibra de cerámica instalados cerca de los extremos de los tubos reduce las pérdidas de calor y mejoran la uniformidad. Los tapones aislantes Tipo C estan diseñados para aplicaciones que se procesan bajo el aire, y son adecuadas para el uso de tubos de 38mm ID o mas grandes. Los tapones aislantes Tipo D normalmente se usan en conjunción con las platinas de cierre cuando el proceso se realiza bajo una atmosfera. Adecuado para el uso de tubos de 51mm o superiores.



## Pantallas anti-radiación

Las pantallas antirradiaciones se usan típicamente en aplicaciones donde los tapones de fibra de cerámica son inadecuados, p.e. cuando hay una atmosfera de alta pureza o un vacío. Normalmente se usa en conjunción con las platinas de cierre cuando el proceso se lleva a cabo en atmosfera. Adecuado para el uso de tubos de 51mm ID o superiores. Las pantallas antirradiaciones que estan diseñadas para temperaturas de funcionamiento de hasta 1200°C. estan fabricadas de inonel, y por encima de 1200°C en alúmina.



## Tubos de procesos

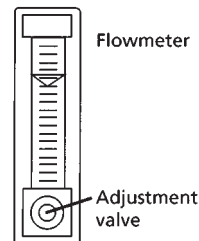
Carbolite ofrece múltiples diámetros y longitudes de tubos de trabajo adecuados para los hornos de tubo Carbolite o de otros fabricantes. Hay disponibles tubos de Mullita, de alúmina de alta pureza (IAP), metálicos (APM), Alúmina recristalizada (RCA), Silimanita, Cuarzo, etc.

## OPCIONES DE CONTROL DE GAS

Contacte con Carbolite para consultar sus aplicaciones, y para una descripción más detallada, especificaciones y precios para todas las opciones de reguladores de gases.

### Caudalímetros

Se dispone de caudalímetros múltiples para gases con una escala de longitud estándar de 100mm (3% precisión), con válvula de aguja, para uso en la entrada de gases de alimentación o barrido. Incluido un soporte.



### Entrada de gases inertes

Ver descripción en las opciones de los hornos de cámara

### Válvulas solenoides

Una válvula eléctrica suele iniciar y parar el flujo de gas. Puede ser activado manualmente a través de un conmutador de paneles instalado, o automáticamente mediante la salida del segmento de un programa o relés de alarma por la temperatura.

### Sistema de atmósfera controlada

Recomendable cuando es requerido el uso de hidrogeno durante el proceso. Proporciona mayor seguridad y conveniencia en el control del hidrógeno y nitrógeno durante la desgasificación. Protege de la introducción de H<sub>2</sub> a bajas temperaturas, ofrece una llama de encendido con sensor de fallo de llama, y detecta errores en el suministro de gases. Incluye caudalímetros de H<sub>2</sub> y N<sub>2</sub> y se presentan en cajas separadas. Uso adecuado con hornos de cámara tipo A105 atmosfera de retortas o platinas de cierre instalados en hornos de tubo. Para el sistema del flujo másico, rogamos contacte con Carbolite.

## MEDIDA DE TEMPERATURA

### Indicadores de temperatura

El indicador digital de temperatura se encuentra en el panel de control del horno y esta conectado a un termopar. Ideado para su uso con una sonda termopar. También disponible en una caja independiente y para que así pueda usarse como verificador portátil de temperatura. Contacte con nosotros, para descripción más detallada.

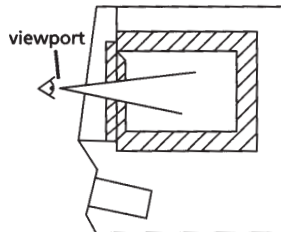


## PARA HORNOS DE CAMARA

Contacte con Carbolite para consultar sus aplicaciones, y para una descripción mas detallada, especificaciones y precios para todas las opciones del horno de camara.

### Ventanas de observación y accesos

Un orificio de 25mm de diam. se puede colocar en la puerta del horno. Opcionalmente puede realizarse un orificio abierto recubierto de acero inoxidable, o una mirilla de cuarzo fijada permanentemente.



### Termopares adicionales

Puede montarse un termopar adicional, similar al del control dentro del horno, esta conectado a la toma del termopar. Esta toma esta montada dentro del panel de control del horno. Se suele usar para conectarlo a un registrador o a otro dispositivo de medicion de temperatura.

### Vainas protectoras para termopar

Puede montarse una vaina protectora de ceramica para termopar adicional contigua al control del termopar y accesible por la parte posterior del horno. Permite la inserción de la referencia de un termopar del cliente para verificar o calibrar el regulador existente y el sistema termopar.

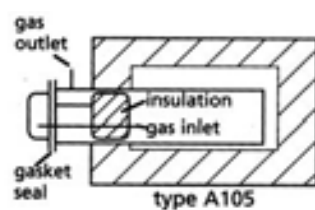
### Entrada de gas inerte

Se monta una boquilla de 6mm en la parte posterior del horno conectada a un tubo de ceramica que se extiende a lo largo de la camara. Esta opcion solo es adecuada para gases inertes u oxigeno, no para inflamables

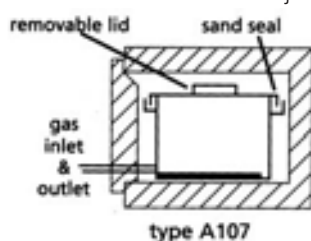
NOTA: Los hornos de camara Carbolite no tienen protección frente a los gases. al introducirlos pueden verse afectadas las propiedades del calentamiento del horno y/o al funcionamiento de algunas resistencias. (En caso de duda, contacte con Carbolite)

### Control de atmósferas (1100°C)

Estos recintos protectores para gases, de Inconel están diseñados específicamente para encajar en los hornos de cámara estándar Carbolite. La retorta de estilo Tipo A105 está diseñada con una puerta frontal aislante de tipo tapón. Tubos de entrada y salida de gases son accesibles cerca de la retorta frontal. El normal mecanismo de la puerta del horno se mantiene aunque se extraiga la retorta.



Las retortas de estilo Tipo A107 son similares a una caja de cementacion por carbon usando una junta de arena entre la base profunda y una tapa. Los tubos de entrada y salida de gases se extienden desde la entrada de la retorta a través de las ranuras en la puerta del horno.



## PARA HORNOS TUBULARES

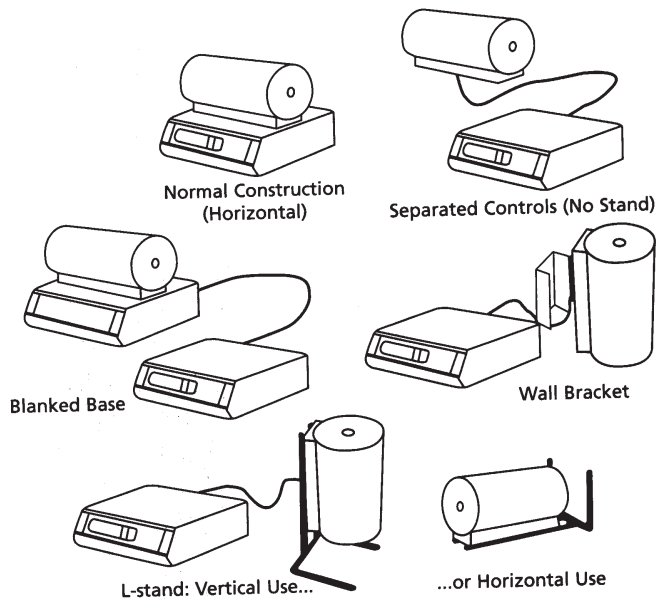
Contacte con Carbolite para consultar sus aplicaciones, y para una descripción mas detallada, especificaciones y precios para todas las opciones del horno tubulares.

### Medidas especiales para hornos tubulares

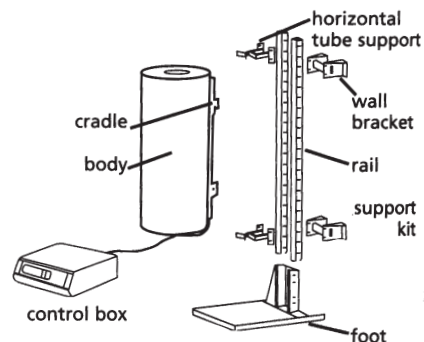
Los hornos de tubo con resistencia bobinada MTF, CTF & TZF; los hornos tubulares articulados HST, HZS, VST & TVS y los hornos de tubo de diámetro grande GHA & GHC pueden suministrarse con longitudes i/o zonas especiales calentadas. Los hornos con resistencia enrollada, también pueden suministrarse con unos tubos de trabajo de un diámetro especial.

### Opciones de montaje

Los hornos de tubo no-articulados como los MTF, CTF y STF, y los modelos adaptables TZF se suministran como estándar para uso horizontal. Opciones alternativas de montaje estan disponibles según se representan en los graficos.



Los hornos de tubo de diametro grande "G" normalmente se usan en operaciones horizontales. Alternativamente, los hornos de tubo pueden aplicarse en aplicaciones verticales. Vease boceto contiguo.



G range - versatile  
No Stand: control box with body & cradle  
No Foot: everything except the foot



## Sondas termopares

Normalmente se usan para controlar las temperaturas de los hornos de tubo. Los termopares aislados revestidos de mineral recubierto de metal semi-flexible del Tipo K y Tipo N estan disponibles en longitudes 610mm y 1000mm y diámetros de 1.5mm y 3.0mm. Los termopares del Tipo R, B y Pt 20% Rh/Pt 40% están disponibles en longitudes 533mm, 686mm y 838mm. Debido a que estos termopares son muy frágiles, se recomienda su combinación con la opción de una cubierta protectora de alúmina de unos 10mm de diámetro. Cada sonda termopar tiene 76mm o 152mm de cable y conector.

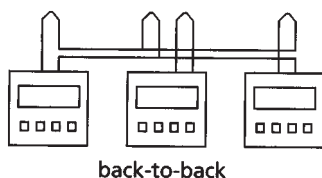
## Adquisidores de datos y registradores

Carbolite puede ofrecer adquisidores tanto de gráficos como de datos, en modelos individuales o multi-canales. Hay una oferta variada disponible para todas los adquisidores. Se ensambla en el panel de control del horno si el espacio lo permite, o alternativamente en una caja por separado.

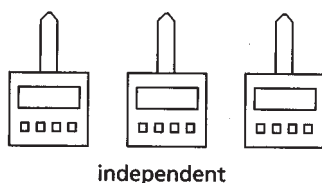
## OPCIONES DE SISTEMAS DE CONTROL

### Control de 3 zonas

El proposito habitual de un horno de tres zonas y del sistema de control es el de proporcionar una mas larga uniformidad de la zona de trabajo dentro del horno. El sistema de control de tres zonas estándar Carbolite es un sistema termopar adosado con zona esclava de los controles.

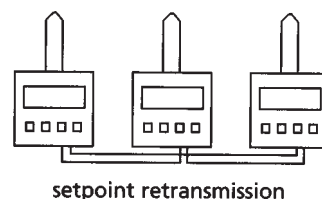


Una alternativa al sistema de control tres zonas es ofrecer tres reguladores totalmente independientes y ligados directamente a termopares individuales colocados en cada zona del horno. Es una opción sin cargo.



Desafortunadamente, una de las desventajas del sistema programable tres zonas con zona esclava es su incapacidad de un enfriamiento programado.

Cuando el enfriamiento controlado programado es un requisito crítico en su programa, debe escogerse la opción "Setpoint Retransmission".

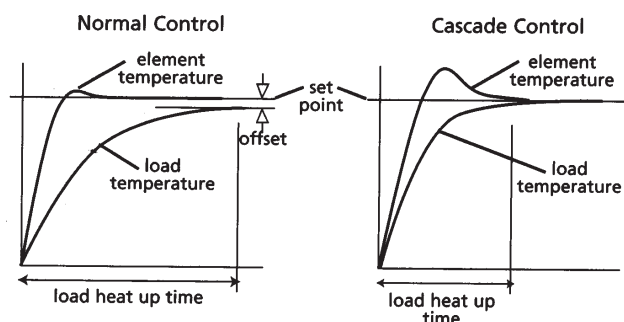


## Seguridad:

La ceramica sometida a altas temperaturas puede llegar a ser un poco conductor de electricidad y, por tanto, los hornos de tubo deberian estar desconectados antes de cargarlos y descargarlos.

## Control en cascada

Este sistema de control añade un segundo termopar y regulador al horno. El termopar adicional esta colocado cerca de la carga y conectado al regulador principal (control de carga). El otro termopar percibe la temperatura cerca de las resistencias y esta conectado al regulador secundario (elemento de control). El sistema de control en cascada permite calentar la carga del horno a mayor velocidad y control más preciso que el método convencional de un regulador y un sistema de control de temperatura termopar. El control en cascada no esta disponible con el regulador 301.



## Comunicaciones digitales

Puede escogerse entre puertos de salida RS232 o RS485. RS232 permite a un regulador individual comunicarse con un ordenador. RS485 permite a multiples reguladores comunicarse con un ordenador a traves de la "cadena tipo margarita" de los instrumentos. Los puertos de salida estan conectadas a un panel montado en un soporte "D" en la parte posterior del horno.

El convertidor RS232/485 permite la conexión del sistema de control del horno con el RS485, al PC que tiene salida RS232 (COM).

Los cables para RS232 y RS485 estan disponibles para la conexión entre el horno y el PC. Cable que gracias a la "cadena tipo margarita" puede conectarse a varios hornos si se usa la conexión RS485.

## Controles separados

Cuando los controles no caben o no se quieren colocar junto a la zona de calentamiento del horno puede suministrarse también una caja de mandos externa, junto con un panel en blanco situado en la base del horno, si se precisa.

Esta es la opción que se tiene que seleccionar si se quiere que los controles de potencia y temperatura esten posicionados en una zona alejada del horno.

# SISTEMAS DE REGULACION Y CONTROL

Se suministran los siguientes controles y programadores.

## 301

El regulador PID con un visualizador grande montado tras una membrana lisa. Tiene una unica rampa para facilitar el valor de ajuste, e incorpora la funcion de contador de tiempo. La salida RS232 es opcional al hacer pedido. Fabricado por Eurotherm en exclusiva para Carbolite.



## 3216P1

Un programador de 8 segmentos pares. Cada par de segmentos es una rampa seguida de un intervalo ( puede ser de tiempo cero).

RS232 o RS485 son opcionales. Este programador esta especialmente fabricado por Eurotherm para Carbolite.



## 3216P5

Igual que 3216P1, excepto que pueden almacenarse hasta 5 distintos programas para su posterior recuperacion. Los programas no se pueden vincular. También fabricados especialmente para Carbolite.

## 3508P1

La gama 3508 abarca programadores mejorados con mas informacion en el visualidor, y otras características adicionales. La versión P1 tiene un solo programa con 20 segmentos cada cual puede ser una rampa, un incremento o un intervalo. Los puertos RS232 o RS485 son opcionales.



## 3508P10 & 3508P25

Estas versiones son como el 3508P1, pero con 10 programas con un total de 50\* segmentos disponibles en el modelo P10; y 25 programas con 100\* segmentos en el modelo P25.

Por ejemplo, se podria crear un solo programa de 50 segmentos. Los programas si pueden vincularse.

\* los numeros de segmentos pueden incrementarse en el futuro.

## 2132

Es la opción basica para un regulador en ciertos modelos donde el 301 seria demasiado grande. Es un regulador PID con una unica rampa para facilitar el valor de ajuste y la funcion del contador de tiempo.

El 2132 también se usa como termostato de seguridad de sobretemperatura y como regulador de zonas extremas en hornos de tubo de tres zonas.



## Control en cascada

El sistema de control estándar percibe la temperatura cerca de las resistencias: la temperatura de la carga o muestra habitualmente esta ligeramente inferior. Para corregirlo, se puede añadir un segundo regulador: uno percibe la carga, y el otro las resistencias. El regulador de carga envia señales al elemento regulador, el cual ajusta la temperatura adecuadamente. Se alcanza un calentamiento más rápido al elevar la temperatura cuando la carga esta fría, y reducirla, cuando se acerca a la temperatura deseada.

## Proteccion de sobre-temperatura

Un sistema independiente de proteccion de sobre-temperatura es con frecuencia justificable para proteger resistencias costosas u otros contenidos valiosos del horno. Si se pide con el 301, suministramos una unidad integrada en el regulador principal pero con un circuito de control independiente. Si se pide junto con otros reguladores, colocamos un regulador digital Eurotherm 2132 24x48mm por separado.

La unidad de control adicional usa un termopar separado y mediante un contactor cierra el horno en el caso de sobre temperatura. El ajuste en el límite de la temperatura significa que el sistema puede configurarse tanto para proteger el horno, como la carga de valor de su interior.

## Cambio de controlador en los hornos

Debido a que cada horno esta comprobado y calibrado individualmente, se requiere que al pedir un regulador nuevo debe indicarse el número de serie del mismo, para enviarlo tras su adquisición, calibrado. Este montaje del regulador nuevo ajustado y calibrado, con los parámetros según las especificaciones del horno al que va montado, y su puesta en marcha es crucial para la vida del horno. Si se coloca un regulador sin calibrar o ajustar, no se puede ofrecer ninguna garantía de funcionamiento correcto.

I.C.T, S.L.  
(Instrumentación Científica Técnica, S.L.)  
Avda. de Juan Carlos I, 24 · 26140 Lardero (La Rioja)  
Spain

Tel: (34) 902 193 170 Fax: (34) 902 193 167  
e-mail: [comercial@ictsl.net](mailto:comercial@ictsl.net) [www.ictsl.net](http://www.ictsl.net)

