

ENTROPIE TT100

1000–20 000 kW; 110 °C; 6 bar

Acceptance at the workshop:
according to the European Pressure Equipment Directive PED (2014/68/EU)

CE-Marking on the Pressure Vessel:
according to the European Pressure Equipment Directive PED (2014/68/EU)

Design code: EN 12953

Designación de las calderas TT100

Las calderas de la serie ENTROPIE tipo TT100 son calderas de agua caliente con tubos de humo de tres pasos, con una potencia de 1.0 a 20 MW.

Las calderas TT100 se fabrican de acuerdo con los requerimientos de los Reglamentos Técnicos de la Unión Aduanera:

- "Sobre la seguridad de la maquinaria y los equipos";
- "Sobre la seguridad de los equipos que funcionan bajo sobrepresión";
- "Sobre la seguridad de los equipos que operan con combustible gaseoso".

La caldera ENTROPIE tipo TT100 está diseñada para garantizar procesos tecnológicos de diversos fines.

Campo de aplicación: salas de calderas estacionarias, salas de calderas modulares en bloque y transportables, utilizadas en sistemas cerrados y abiertos de calefacción centralizada.

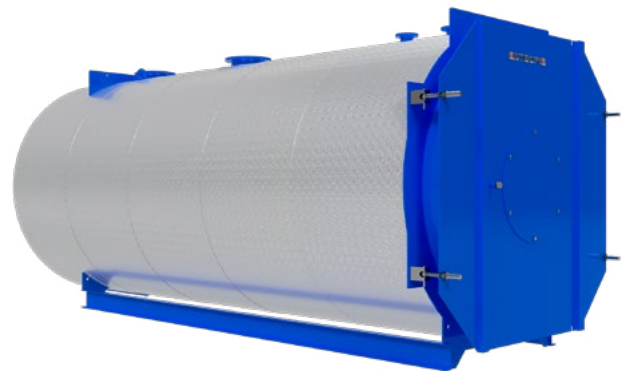
Las calderas se pueden transportar en transporte ferroviario, terrestre, marítimo y fluvial de acuerdo con las normas para el transporte de mercancías vigentes en cada tipo de transporte. Las calderas se entregan ensambladas en una unidad transportable.

Período de garantía observándose todas las condiciones de transporte, almacenamiento, montaje y operación:

- en caso de funcionamiento con gas y combustible diesel: 36 meses desde la fecha de puesta en servicio, pero no más de 42 meses desde la fecha de envío desde las instalaciones del fabricante;
- en caso de funcionamiento con combustible pesado (gasoil, petróleo crudo, etc.): 12 meses a partir de la fecha de puesta en servicio, pero no más de 18 meses a partir de la fecha de envío desde las instalaciones del fabricante.

Elección óptima para una operación confiable:

- una amplia gama de rendimiento. Poder termal de las calderas de 1000 a 20000 kW;
- amplia selección de posibles configuraciones. En las presentaciones de equipamiento completo y parcial, las calderas están dotadas con sistemas de control y monitoreo automático ENTROMATIK de las series 100MS o 110MS, con todos los sensores y dispositivos de seguridad necesarios, lo que hace que el funcionamiento de la caldera sea fiable y seguro;
- conexión deslizante del tubo de llama al cuerpo de la caldera. En algunos tamaños estándar de



Vista general de la caldera TT100

calderas, donde sea necesario, se aplica la conexión en forma de manga flotante, lo que permite alcanzar una alta resistencia cíclica;

- versatilidad de diseño de la puerta frontal. El diseño singular de las bisagras permite elegir la dirección de apertura (izquierda / derecha), lo que posibilita ubicar ergonómicamente el equipo en la sala de calderas;
- fijación del quemador con ayuda de la placa del quemador o la brida de extensión. Esta solución permite instalar un dispositivo quemador de cualquier fabricante. Las cabezas de quemador largas y cortas ya no son un problema;
- apertura total de la puerta frontal con el dispositivo quemador. El mantenimiento programado y la limpieza de las superficies de transferencia de calor no requieren el desmontaje del dispositivo quemador. El tablero frontal de tubos, la superficie interna del tubo de llama y de los tubos de humo del segundo y tercer pasos son totalmente accesibles para la inspección y la limpieza;
- presencia de la escotilla de inspección en la parte superior de la caldera. Permite inspeccionar la cavidad de agua de la caldera para verificar la presencia de depósitos y controlar el estado general de las superficies de intercambio de calor;
- base sólida. La estructura de la base está hecha de perfil en U de acero. La carga del peso de la caldera, llena con el caloportador, se distribuye uniformemente sobre el área de soporte. La caldera no requiere fijación adicional a los cimientos empotrados cuando se instala en salas de calderas fijas;
- compatibilidad con diversos tipos de dispositivos quemadores. Funcionamiento correcto con quemadores automáticos de etapas múltiples y quemadores modulantes;
- caloportador anticongelante. Es posible utilizar soluciones de etilenglicol como caloportador, lo que minimiza la probabilidad de congelamiento del circuito de la caldera.

Alta eficiencia con costos operativos mínimos:

- valores máximos de eficiencia operativa entre calderas de esta clase. La alta eficiencia se logra de las siguientes maneras:
 - Transferencia intensa de calor por convección. El diseño de tres pasos y las superficies de intercambio de calor seleccionadas de manera óptima, incluida la primera cámara de marcha atrás completamente lavada por el caloportador, permiten maximizar el uso de la energía de los gases de humo, transmitiéndola al caloportador que circula en el volumen de la caldera.
 - Transferencia intensa de calor radiante. El tubo de llama cilíndrico de paredes lisas es completamente lavado por el caloportador, lo que permite la máxima percepción de la radiación de la antorcha y la transferencia del calor percibido al caloportador.
 - Una selección precisa de la relación de las secciones transversales de los tubos de humo del segundo y del tercer paso garantiza los valores mínimos de resistencia aerodinámica, conservando un área amplia de las superficies de intercambio de calor.
 - Aislamiento térmico de alta calidad. Para el aislamiento térmico del cuerpo de la caldera se utilizan esterillas de material mineral con valores bajos de coeficientes de conductividad térmica, lo que minimiza la pérdida de energía al medio ambiente a través del revestimiento de la caldera;
- unidad de caldera. Equipamiento completo de la caldera, que incluye el dispositivo quemador, el módulo de automatización, los armarios eléctricos,

todos los sensores y dispositivos de seguridad necesarios, conexiones de tuberías, módulo de bomba. Esta solución permite obtener una caldera completamente lista para operar sin costos adicionales en conexiones e instalación, lo que es económicamente factible y garantiza la selección correcta de los componentes.

La constructividad y la calidad están en los detalles:

- chapa laminada y tubos de alta calidad. Para la fabricación de las calderas ENTROPIE, se utilizan chapas y tuberías fabricadas por las principales plantas metalúrgicas rusas. Todos los materiales son sometidos a un estricto control de entrada para verificar las propiedades físicas y la composición química con los grados de acero declarados, seleccionados en función de los cálculos de resistencia para cada tamaño estándar de caldera;
- control de calidad multinivel en todas las etapas de producción. El laboratorio certificado realiza un control no destructivo y de medición visual de conformidad con los requerimientos de la tarjeta de control de cada artículo;
- pruebas hidráulicas obligatorias. Cada artículo es sometido a pruebas hidráulicas en la etapa final de fabricación;
- máxima automatización del proceso de fabricación. En la fabricación se utiliza soldadura automática. Los centros de trabajo están equipados con todas las herramientas y equipos necesarios, lo que influye positivamente en la correcta capacidad de ensamblaje de los artículos y en la preparación cualitativa de los bordes de las piezas soldadas.

Operación de las calderas TT100

La caldera ENTROPIE tipo TT100 es una caldera de tubos de humo de tres pasos. El diagrama esquemático de la caldera TT100 se muestra en la Fig.

La combustión del combustible tiene lugar en la cámara de combustión formada por el Tubo de llama **1**, el Frente posterior **25** y el Fondo torosférico de la cámara de marcha atrás **5**. Los gases de combustión generados en cámara de combustión se invierten en la Primera cámara de marcha atrás **4** formada por el Frente posterior **25** y el Fondo torosférico de la cámara de marcha atrás **5**, y pasan a los Tubos de humo del segundo paso **2**, a lo largo de los cuales se dirigen a la sección del Frente delantero **24**, dejando algo de su energía al caloportador que circula en el volumen de la caldera, limitado por el Tubo de llama **1**,

el Frente delantero **24**, el Frente posterior **25** y el Fondo torosférico de la cámara de marcha atrás **5**, los Tubos de humo del segundo paso **2**, los Tubos de humo del tercer paso **3**, la Virola del forro exterior de caldera **27** y el Fondo torosférico del cuerpo de la caldera **26**. Al salir de los Tubos de humo del segundo paso **2**, los gases que han dejado una parte de su energía se invierten en la Segunda cámara de marcha atrás **6**, formada por el Revestimiento frontal de la puerta **7** y la superficie frontal del Frente delantero, **24** y a través de los Tubos de humo del tercer paso **3** se mueven en la dirección opuesta hacia el Fondo torosférico del cuerpo de la caldera **26**, entregando también una parte de su energía térmica al caloportador que circula en el volumen de la caldera. Al salir de los Tubos de humo del tercer paso **3**, los gases ingresan en la Caja de humo **28**,

desde donde salen de la caldera a través de la Tubuladura de evacuación de gases de combustión **18**.

Cuando se quema el combustible en la cámara de combustión, la radiación de la antorcha funciona de manera eficiente, transfiriendo calor a las paredes del Tubo de llama **1** y luego al caloportador que circula en el volumen de la caldera. Cuando el gas se mueve a través de los Tubos del segundo paso **2** y los Tubos del tercer paso **3**, el calor se transfiere al caloportador por convección.

La inspección visual de la antorcha, desplegada en el tubo de llama, se realiza a través de la Mirilla de inspección **17** ubicada en la pared frontal de la Puerta frontal de la caldera **8**.

La Puerta frontal de la caldera **8** se puede abrir completamente con el Dispositivo quemador **9** instalado en cualquier dirección. La dirección de apertura inicial debe especificarse al ordenar la caldera. Posteriormente, la dirección de apertura puede ser modificada de forma independiente. Con la puerta frontal abierta, se garantiza el acceso para la inspección y limpieza de las superficies internas de intercambio de calor de la caldera en el lado del gas, tales como los Tubos de humo del segundo paso **2**, los Tubos de humo del tercer paso **3**, los Tubo de llama **1**, el Frente delantero **24**.

Se deben usar kits especiales de limpieza para limpiar los Tubos de humo del segundo paso **2** y los Tubos de humo del tercer paso **3**. Al limpiar los Tubos de humo del segundo paso **2**, los depósitos de productos de combustión se empujan hacia la Primera cámara de marcha atrás **4**, desde donde se retiran a través del Tubo de llama **1**, cuya superficie interior se hace accesible para la inspección y limpieza al abrir la Puerta frontal de la caldera **8**. Al limpiar los Tubos de humo del tercer paso **3**, los depósitos de productos de combustión son empujados hacia la Caja de humo **28**, desde donde se retiran a través de la Escotilla de inspección de la caja de humo **11**.

En la parte superior de la caldera se ubica la Escotilla de inspección de la cavidad de agua **10**. Esta escotilla está diseñada para realizar la inspección de las superficies internas de intercambio de calor de la caldera, en el lado del agua.

Las Tubuladuras de entrada del caloportador **12**, la salida del caloportador **13** y las Tubuladuras de la línea de emergencia **14** se encuentran en la parte superior de la caldera. En las tubuladuras de entrada y salida del caloportador hay acoplamientos especiales para la instalación de sensores de temperatura.

En la Virola de la cubierta exterior de caldera **27**, en el lado del agua, en el área de ubicación de la Tubuladura de entrada del caloportador **12**, se encuentra el Elemento

de guía de agua **15**. Este elemento permite organizar efectivamente el movimiento del caloportador en el volumen de la caldera.

Para la instalación del Dispositivo quemador **9** en la Puerta frontal de la caldera **8** se utiliza un elemento reductor: la Placa del quemador **16** o, si es necesario, una brida de extensión. La placa del quemador (brida de extensión) se solicita por separado y se elabora directamente para cada Dispositivo quemador específico. Por defecto, las calderas vienen equipadas con una placa de quemador ciega.

Para distribuir uniformemente la carga del peso de la caldera llena con el caloportador, se utilizan los Soportes portadores de acero **19**. La caldera en estos apoyos se puede colocar en un piso plano y sólido sin cimientos adicionales. No es necesario fijar los soportes a las partes empotradas del piso, a excepción de los casos cuando la caldera se instala en salas de calderas modulares que deben ser transportadas en forma ensamblada.

Para el Aislamiento térmico de la caldera **20** se utilizan esterillas laminares de material mineral con un bajo coeficiente de conductividad térmica, que pueden reducir significativamente el coeficiente q_g (pérdida de calor al medio ambiente a través del revestimiento de la caldera) por debajo del valor estándar (0.5 % Q). Por la parte exterior, la caldera está revestida con el Revestimiento de aluminio en relieve **21**, lo que permite mantener una apariencia espectacular durante todo el periodo de vida útil.

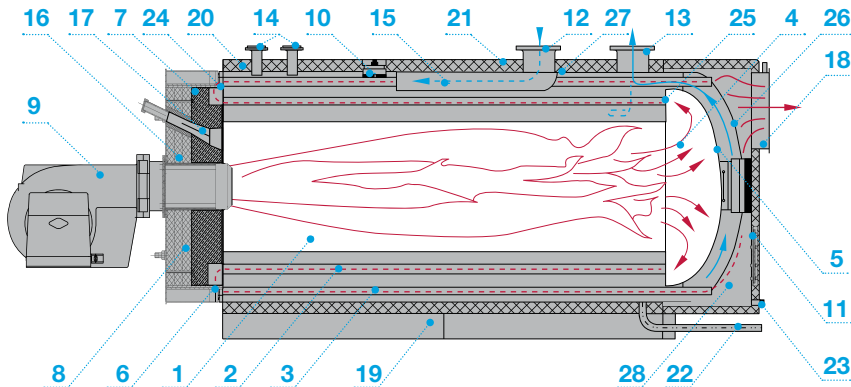
La Tubuladura de drenaje de la caldera **22** se encuentra en su parte inferior y sirve para evacuar total o parcialmente el caloportador de la cavidad interna. La Tubuladura de drenaje de la caja de humo **23** se encuentra en su parte inferior y sirve para evacuar el condensado formado en la caldera durante los arranques en frío.

En la parte superior de la caldera, en la Virola de la cubierta exterior de caldera **27**, hay ojales de elevación especiales, que son lugares para las eslingas al mover, cargar y descargar las calderas. El canal de gas de tres pasos de la caldera con cámara de combustión de baja resistencia térmica garantiza el ajuste conveniente de los modos de combustión de la caldera y minimiza el contenido de NOx en los humos emitidos.

La baja resistencia aerodinámica de la caldera y las dimensiones correspondientes del tubo de llama permiten seleccionar el dispositivo quemador de la manera más óptima.

El montaje de la primera cámara de marcha atrás de la caldera en un solo anclaje de soporte deslizante o fijo (para calderas de más de 8.0 MW) garantiza la compensación de los esfuerzos térmicos cíclicos y, por lo tanto, una larga vida útil de las calderas.

Esquema de la caldera TT100



- | | | | | | |
|---|--|----|---|----|---|
| 1 | Tubo de llama | 9 | Dispositivo quemador | 16 | Placa del quemador |
| 2 | Tubos de humo del segundo paso | 10 | Escotilla de inspección de la cavidad de agua de la caldera | 17 | Mirilla de inspección |
| 3 | Tubos de humo del tercer paso | 11 | Escotilla de inspección de la caja de humo | 18 | Tubuladura de evacuación de gases de combustión |
| 4 | Primera cámara de marcha atrás | 12 | Tubuladura de entrada del caloportador | 19 | Soportes portadores de acero |
| 5 | Fondo torosférico de la cámara de marcha atrás | 13 | Tubuladura de salida del caloportador | 20 | Aislamiento térmico de la caldera |
| 6 | Segunda cámara de marcha atrás | 14 | Tubuladura de la línea de emergencia | 21 | Revestimiento de aluminio en relieve |
| 7 | Forro de la puerta frontal | 15 | Elemento de guía de agua | 22 | Tubuladura de drenaje de la caldera |
| 8 | Puerta de la caldera frontal | | | 23 | Tubuladura de drenaje de la caja de humo |
| | | | | 24 | Frente delantero (tablero de tubos) |
| | | | | 25 | Frente posterior (placa de tubos) |
| | | | | 26 | Fondo torosférico del cuerpo de la caldera |
| | | | | 27 | Virola de la cubierta exterior de la caldera |
| | | | | 28 | Caja de humo |

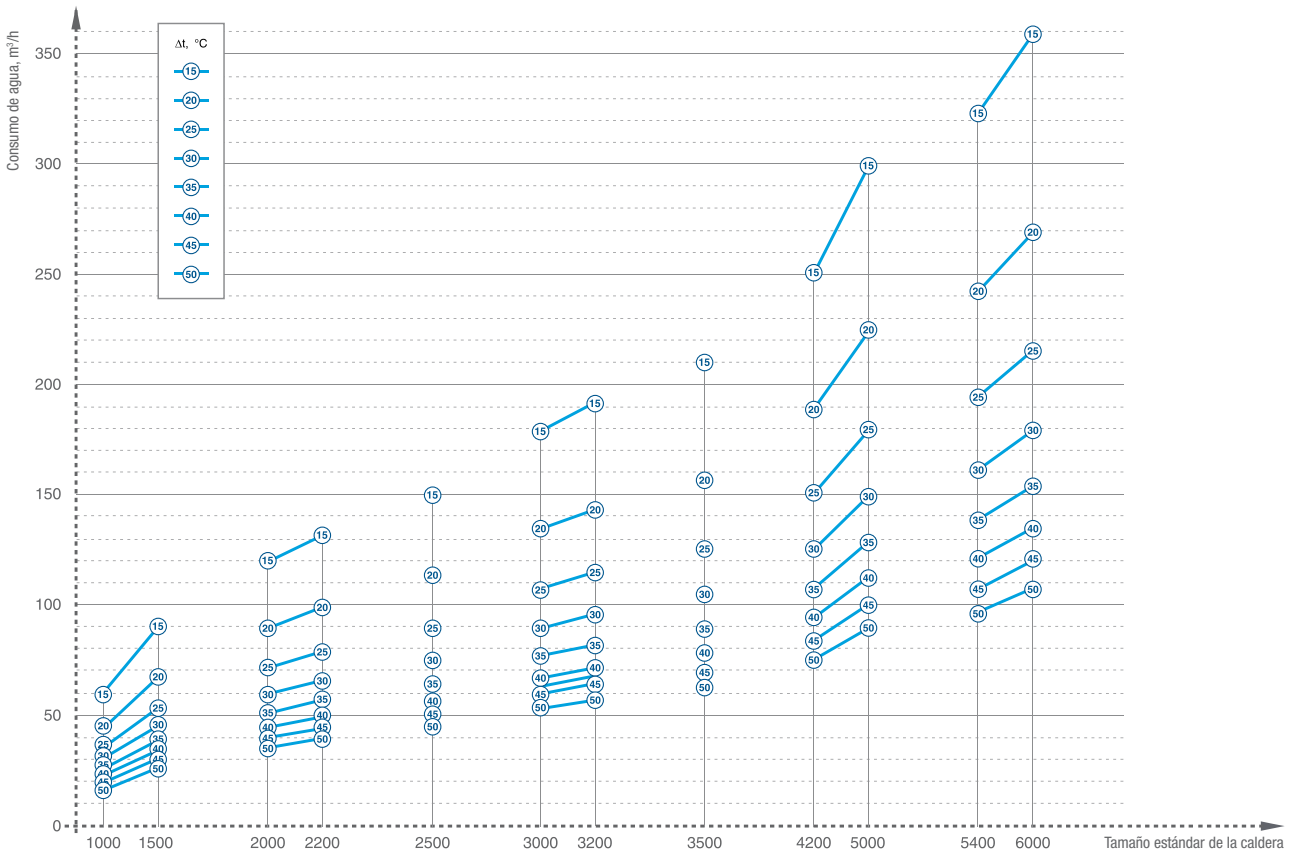
Especificaciones técnicas de la caldera TT100

Denominación del parámetro	Valor
Temperatura máxima en la salida de la caldera, °C	110
Temperatura mínima en la entrada de la caldera, °C	60
Máxima sobrepresión de trabajo, MPa	0.6
Consumo mínimo de agua, m ³ /h	No regulado
Potencia mínima de la primera etapa del quemador, %	10
Vida útil asignada, años, no menos de	25
Recurso asignado, h, no menos de	200000

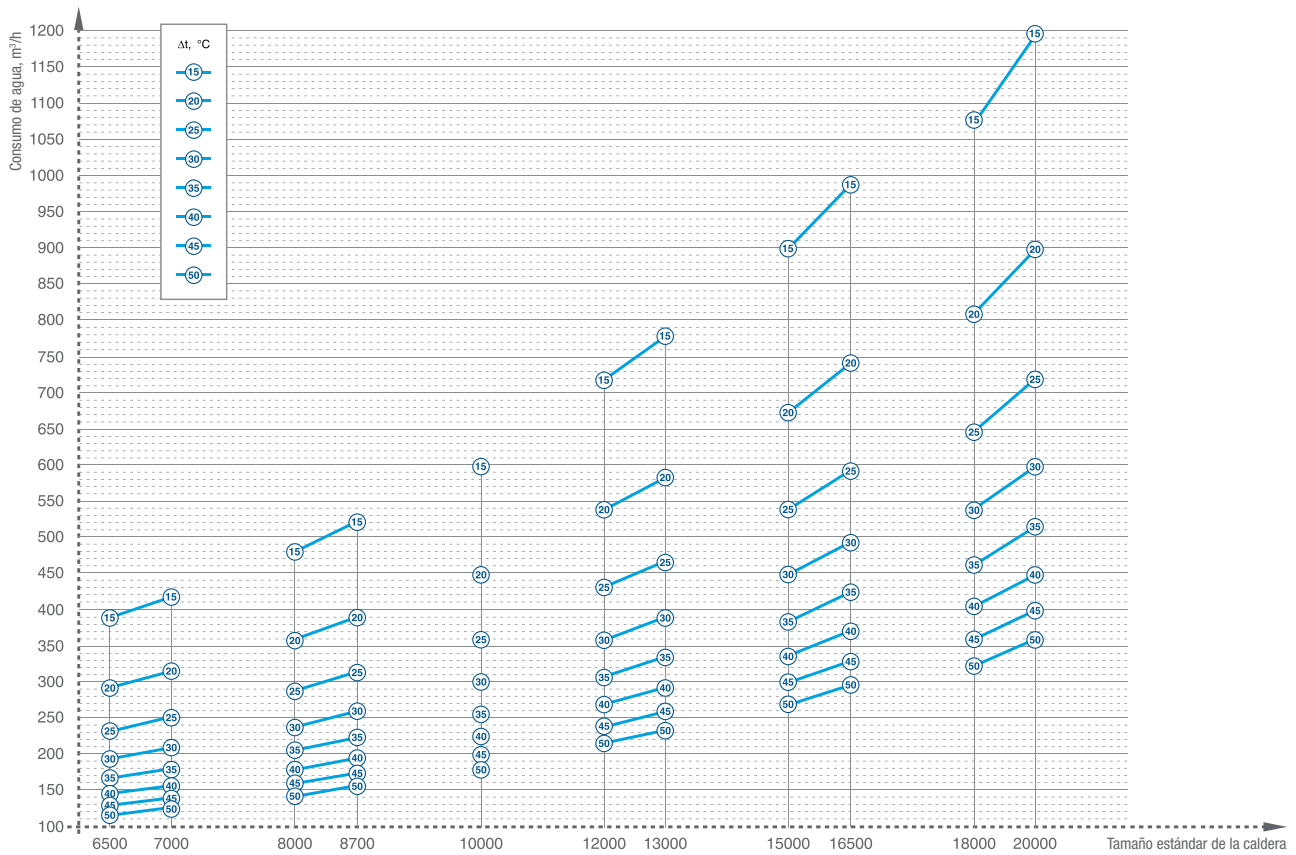
Capacidad de calentamiento nominal, kW	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Consumo nominal de agua dependiendo de Δt , m ³ /h	véase el gráfico											
Resistencia hidráulica del canal de agua respecto al consumo del caloportador, dependiendo de Δt , Pa	véase el gráfico											
Eficiencia operativa, %	no menos de 94											
Eficiencia a la carga máxima, %	93.9	91.9	92.8	92.3	92.1	92.6	92.2	93.6	95.4	94.9	94.5	94.1
Eficiencia al usar el intercambiador de calor, %	96.6	95.6	95.8	95.5	95.3	95.4	95.2	95.8	96.7	96.4	96.1	95.9
Temperatura de gases de combustión, °C	153	194	175	185	191	181	188	160	122	133	141	150
Temperatura de gases de combustión en presencia del intercambiador de calor, °C	97	118	114	120	125	123	127	115	95	102	107	113
Consumo de gases de combustión, kg/s	0.43	0.65	0.86	0.96	1.09	1.30	1.39	1.50	1.77	2.11	2.29	2.56
Resistencia aerodinámica del canal de gas para la máxima potencia, Pa	238	627	774	972	964	833	974	1153	1125	1679	983	1258
Volumen de la caja de fuego, m ³	0.86	0.86	1.36	1,36	1.48	2.21	2.21	2.47	3.29	3.29	4.22	4.22
Volumen de agua de caldera, m ³	1.86	1.86	2.66	2.66	2.78	3.93	3.93	4.42	5.26	5.26	6.17	6.17
Peso de la caldera seca (tolerancia de peso 4.5 %), kg	3170	3303	4410	4589	5016	6427	6695	7294	8777	9145	10395	10829

Capacidad de calentamiento nominal, kW	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000	
Consumo nominal de agua dependiendo de Δt , m ³ /h	véase el gráfico											
Resistencia hidráulica del canal de agua respecto al consumo del caloportador, dependiendo de Δt , Pa	véase el gráfico											
Eficiencia operativa, %	no menos de 94											
Eficiencia a la carga máxima, %	93.6	93.3	94.0	93.6	94.2	92.9	92,5	94.1	93.7	95.0	94.7	
Eficiencia al usar el intercambiador de calor, %	95.9	95.7	95.9	95.6	95.9	95.0	94.8	95.8	95.6	96.3	96.0	
Temperatura de gases de combustión, °C	158	165	151	158	147	174	182	150	158	130	137	
Temperatura de gases de combustión en presencia del intercambiador de calor, °C	112	116	113	118	113	130	136	113	118	104	109	
Consumo de gases de combustión, kg/s	2.79	3.01	3.41	3.73	4.26	5.18	5.64	6.39	7.06	7.60	8.47	
Resistencia aerodinámica del canal de gas para la máxima potencia, Pa	1046	1245	1161	1415	1351	1388	1678	1669	2087	1269	1614	
Volumen de la caja de fuego, m ³	5.15	5.15	6.55	6.55	8.57	10.77	10.77	13.76	13.76	16.78	16.78	
Volumen de agua de caldera, m ³	7.18	7.18	9.00	9.00	11.40	14.12	14.12	18.44	18.44	24.74	24.74	
Peso de la caldera seca (tolerancia de peso 4,5 %), kg	12948	13491	15720	16373	18851	20728	21589	26751	27866	38398	39998	

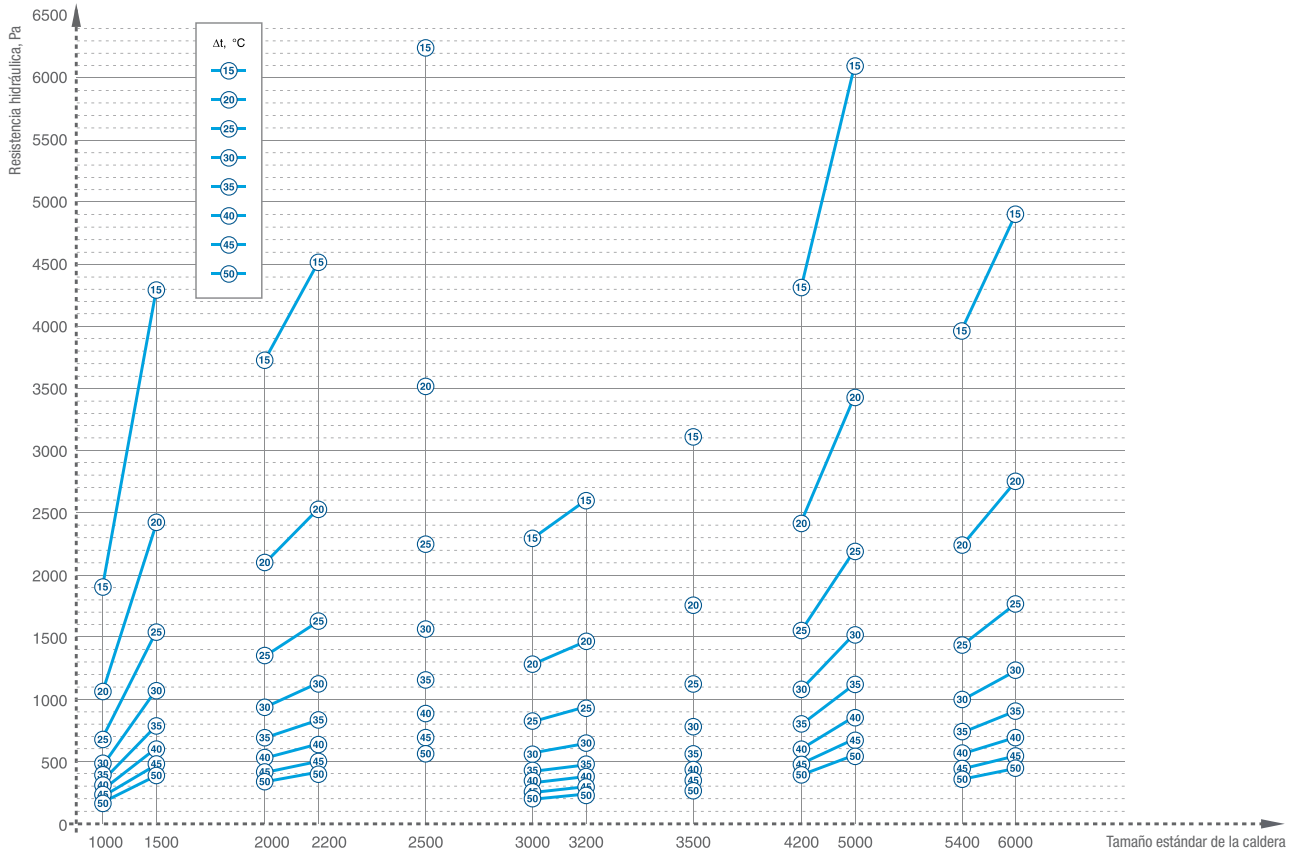
* los valores de eficiencia operativa se indican para gas natural según.



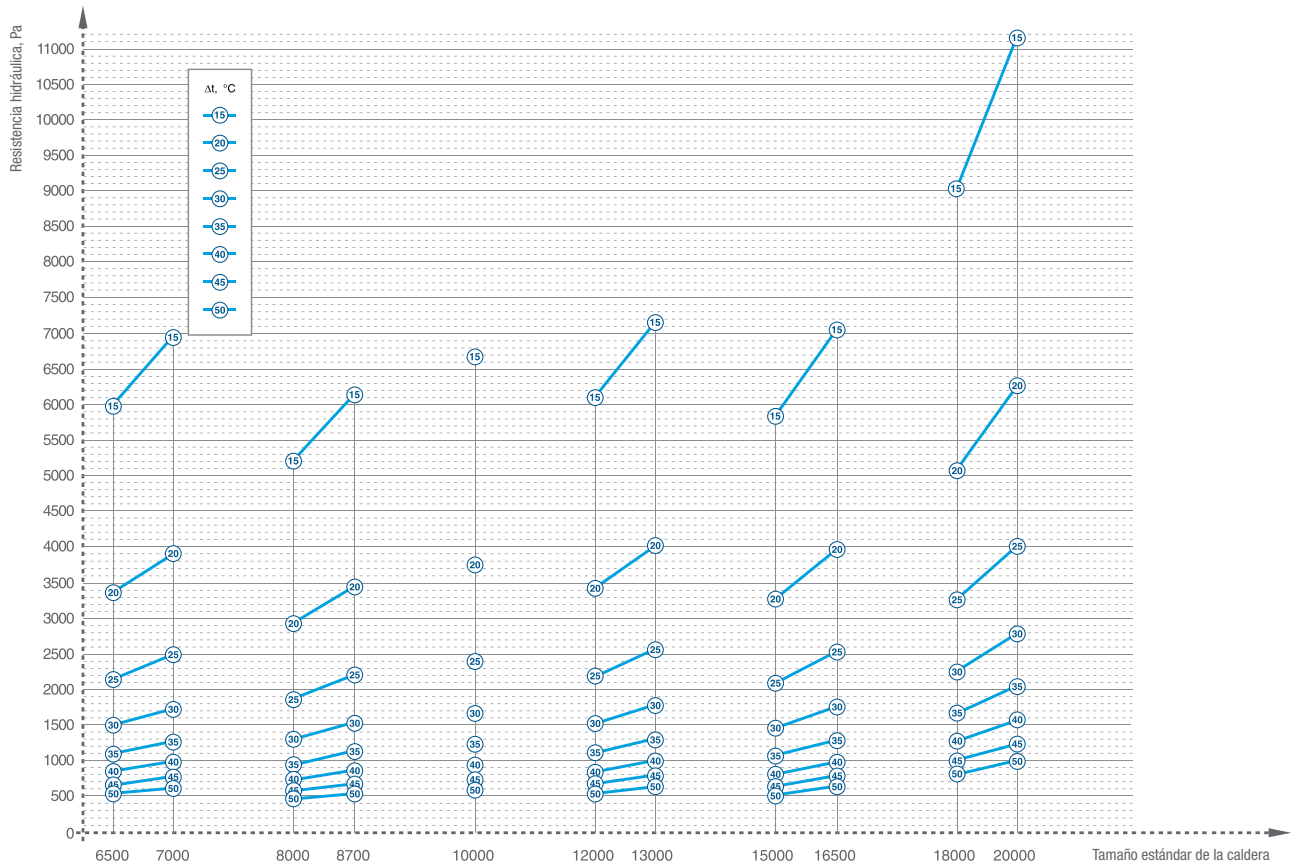
Dependencia del consumo de agua de las calderas TT100 respecto a la Δt



Dependencia del consumo de agua de las calderas TT100 respecto a la Δt. Continuación



Dependencia de la resistencia hidráulica de las calderas TT100 respecto a la Δt .



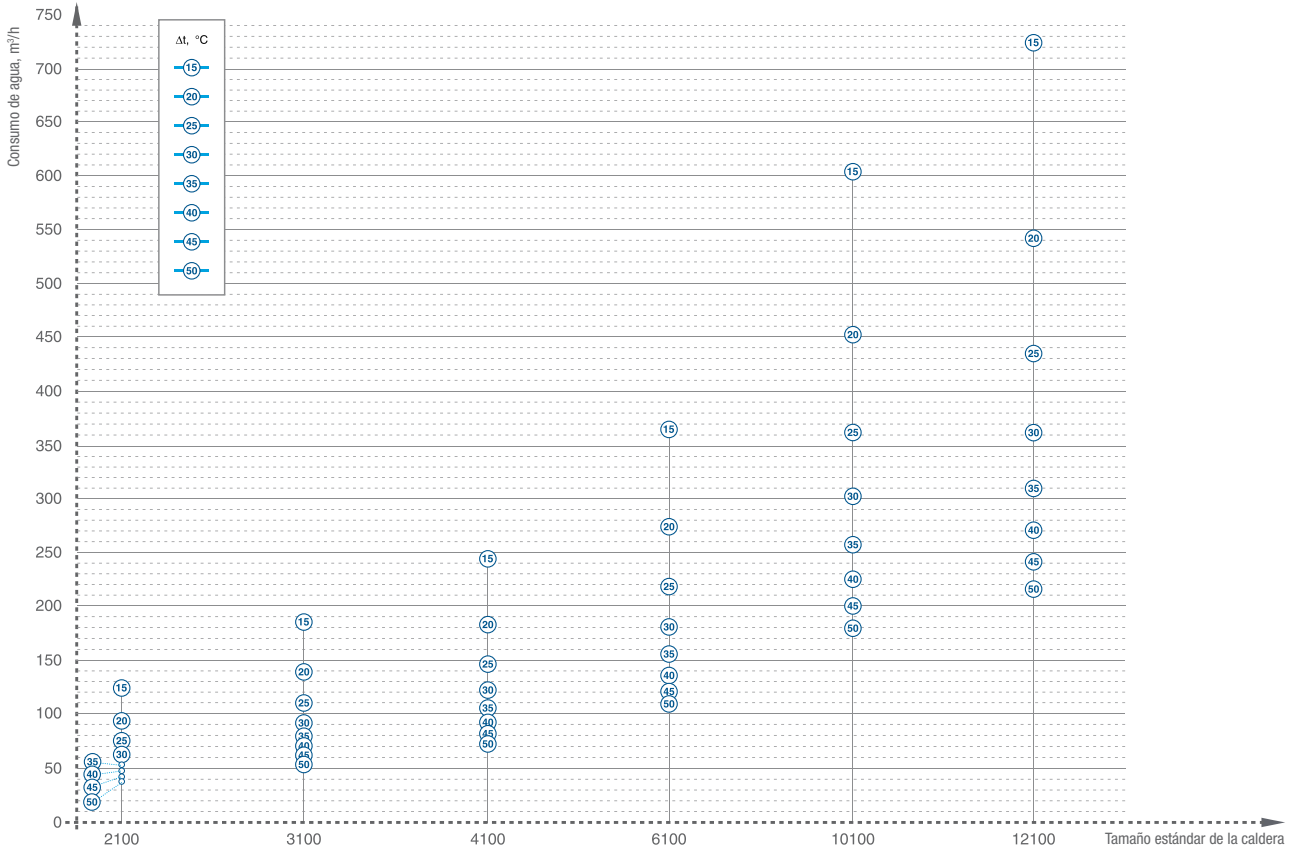
Dependencia de la resistencia hidráulica de las calderas TT100 respecto a la Δt . Continuación

Funcionamiento de la caldera en modo de invernadero

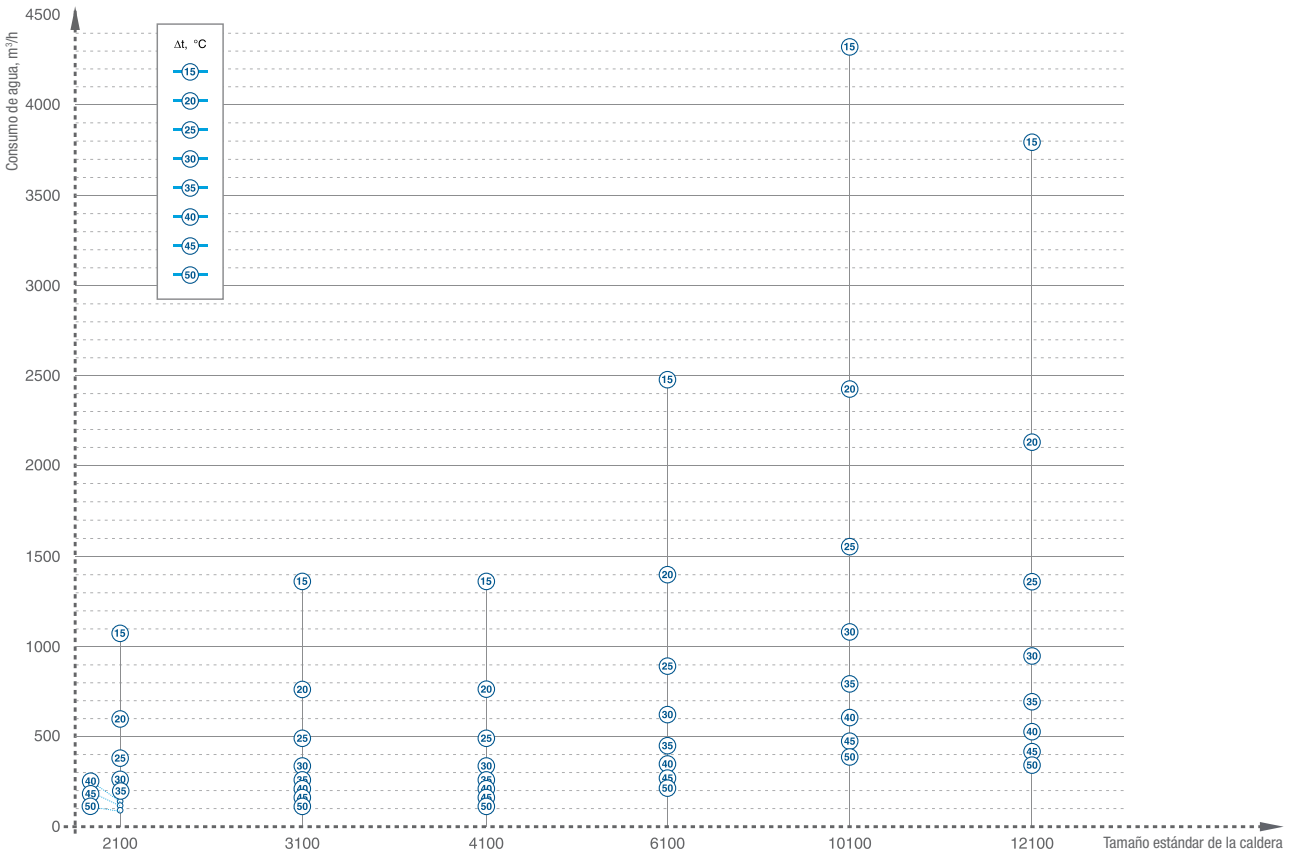
Las calderas ENTROPIE tipo TT100 se pueden utilizar como calderas principales para invernaderos. Para este propósito, se ha desarrollado especialmente una serie estándar basada en las calderas TT100. Las características de rendimiento de las calderas con baja intensidad de calor de la caja de fuego se muestran en la tabla. La intensidad de calor de la caja de fuego (menos de 1.0 MW/m³) permite obtener bajas emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), dañinos para el personal del complejo agrícola y para las plantas. El gran volumen del caloportador garantiza una buena capacidad de acumulación de la caldera. Además, para las calderas de esta serie, se pueden diseñar y fabricar condensadores con las características requeridas para una tarea específica.

Denominación	Requerimientos
Caudal volumétrico del caloportador	No
Temperatura de retorno (valor mínimo), °C	65
Límite inferior de la temperatura del agua de la caldera, °C	75
Funcionamiento del quemador de dos etapas	No
Modo modulado de funcionamiento del quemador	No
Modo de baja carga térmica	Imposible
Reducción de la carga térmica para los fines de semana	Imposible

Capacidad de calentamiento nominal, kW	2100	3100	4100	6100	10100	12100
Consumo nominal de agua dependiendo de Δt , m ³ /h	véase el gráfico					
Resistencia hidráulica del canal de agua respecto al consumo del caloportador, dependiendo de Δt , Pa	véase el gráfico					
Eficiencia operativa, %	no menos de 94					
Eficiencia a la carga máxima, %	96.9	96.1	96.1	95.8	93.6	94.8
Temperatura de gases de combustión, °C	91	109	108	115	160	135
Consumo de gases de combustión, kg/s	0.87	1.29	1.71	2.55	4.33	5.12
Resistencia aerodinámica del canal de gas para la máxima potencia, Pa	234	188	249	433	930	1020
Volumen de la caja de fuego, m ³	3.29	5.15	6.55	8.57	10.77	13.76
Volumen de agua de caldera, m ³	5.26	7.18	9.00	11.40	14.12	18.44
Peso de la caldera seca (tolerancia de peso 4.5 %), kg	8777	12948	15720	18860	20728	26751

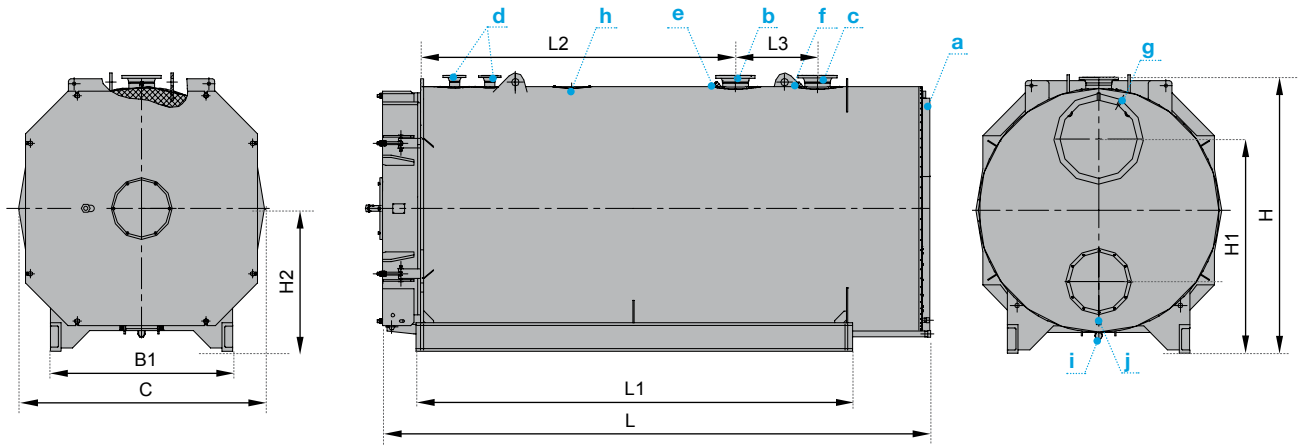


Dependencia del consumo de agua de las calderas TT100 respecto a la Δt (en modo invernal)



Dependencia de la resistencia hidráulica de las calderas TT100 respecto a la Δt (en modo invernal)

Dimensiones exteriores y de conexión de la caldera TT100



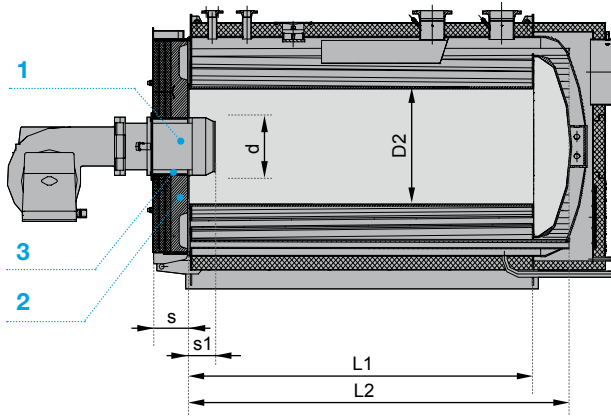
Capacidad de calentamiento nominal, kW		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Denominación de la tubuladura	Símbolo												
Evacuación de gases de combustión, DN, mm	a	350	350	500	500	500	500	500	500	650	650	650	650
Entrada del caloportador, DN, mm	b	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Salida del caloportador, DN, mm	c	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Válvula de seguridad, DN, mm	d	50	50	2×65	2×65	2×65	2×65	2×65	2×65	2×80	2×80	2×80	2×80
Sensor de temperatura, entrada del caloportador	e	G ½ – B											
Sensor de temperatura, salida del caloportador	f	G ½ – B											
Sensor de temperatura, evacuación de gases de combustión	g	G ½ – B											
Escotilla de inspección de la cavidad de agua, mm	h	225×160											
Drenaje de agua de la caldera	i	G 1½ – B											
Evacuación de condensado de la caja de humo	j	G 1 – B											

Capacidad de calentamiento nominal, kW		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Denominación de la tubuladura	Símbolo											
Evacuación de gases de combustión, DN, mm	a	800	800	800	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Entrada del caloportador, DN, mm	b	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Salida del caloportador, DN, mm	c	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Válvula de seguridad, DN, mm	d	2×100	2×100	2×100	2×100	2×125	2×125	2×125	2×125	2×125	2×125	2×125
Sensor de temperatura, entrada del caloportador	e	G ½ – B										
Sensor de temperatura, salida del caloportador	f	G ½ – B										
Sensor de temperatura, evacuación de gases de combustión	g	G ½ – B										
Escotilla de inspección de la cavidad de agua, mm	h	225×160										
Drenaje de agua de la caldera	i	G 1½ – B										
Evacuación de condensado de la caja de humo	j	G 1 – B										

Capacidad de calentamiento nominal, kW		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Dimensiones exteriores	Símbolo												
Altura de la caldera, mm	L	1768	1768	1968	1968	1968	2168	2168	2168	2328	2328	2438	2438
Altura del eje de la tubuladura de evacuación de gases de combustión, mm	H1	1360	1360	1520	1520	1520	1720	1720	1720	1805	1805	1888	1888
Altura del eje de apertura de la puerta, mm	H2	910	910	1010	1010	1010	1110	1110	1110	1205	1205	1260	1260
Longitud de la caldera, mm	L	3038	3038	3340	3340	3590	3976	3976	4376	4674	4674	4965	4965
Longitud de la bancada, mm	L1	2294	2294	2522	2522	2772	3047	3047	3447	3730	3730	4003	4003
Ancho de la caldera, mm	C	1540	1540	1740	1740	1740	1940	1940	1940	2100	2100	2200	2200
Ancho de la bancada, mm	B1	910	910	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1556	1556	1556	1556
Distancia desde el frente de la caldera hasta la tubuladura de entrada del caloportador, mm	L2	1375	1375	1683	1683	1878	2078	2078	2428	2678	2678	2674	2674
Distancia entre las tubuladuras de entrada y salida del caloportador, mm	L3	400	400	550	550	550	600	600	600	700	700	800	800

Capacidad de calentamiento nominal, kW		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Dimensiones exteriores	Símbolo											
Altura de la caldera, mm	L	2574	2574	2710	2710	2900	3074	3074	3276	3276	3606	3606
Altura del eje de la tubuladura de evacuación de gases de combustión, mm	H1	1970	1970	2070	2070	2130	2364	2364	2514	2514	2679	2679
Altura del eje de apertura de la puerta, mm	H2	1314	1314	1370	1370	1490	1564	1564	1664	1664	1829	1829
Longitud de la caldera, mm	L	5249	5249	5651	5651	6296	6801	6801	7461	7461	7919	7919
Longitud de la bancada, mm	L1	4200	4200	4500	4500	5220	5470	5470	6135	6135	6530	6530
Ancho de la caldera, mm	C	2360	2360	2500	2500	2680	2860	2860	3060	3060	3390	3390
Ancho de la bancada, mm	B1	1580	1580	1800	1800	1800	1820	1820	1940	1940	1940	1940
Distancia desde el frente de la caldera hasta la tubuladura de entrada del caloportador, mm	L2	2886	2886	3096	3096	3329	3352	3352	3724	3724	3722	3722
Distancia entre las tubuladuras de entrada y salida del caloportador, mm	L3	900	900	1000	1000	1400	1600	1600	2000	2000	2000	2000

Dimensiones de la caja de fuego de la caldera TT100



- 1 Cabeza de llama del quemador
- 2 Aislamiento térmico rígido de la puerta frontal
- 3 Material de aislamiento térmico elástico

Instalación del quemador

Capacidad de calentamiento nominal, kW	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Diámetro del orificio de montaje, d, mm	300	300	380	380	380	450	450	450	450	450	450	450
Espesor de la cubierta considerando la placa reductora, s, mm	250	250	300	300	300	350	350	350	350	350	350	350
Tamaño de instalación del quemador, s1, mm	20-60											
Diámetro de la cámara de combustión, D2, mm	650	650	780	780	780	900	900	900	1000	1000	1100	1100
Longitud del tubo de llama, L1, mm	2225	2225	2435	2435	2685	2975	2975	3375	3650	3650	3926	3926
Longitud de la cámara de combustión, L2, mm	2459	2459	2708	2708	2958	3293	3293	3693	3990	3990	4279	4279

Capacidad de calentamiento nominal, kW	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Diámetro del orificio de montaje, d, mm	500	500	590	590	590	730	730	730	730	740	740
Espesor de la cubierta considerando la placa reductora, s, mm	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Tamaño de instalación del quemador, s1, mm	20-60										
Diámetro de la cámara de combustión, D2, mm	1180	1180	1280	1280	1380	1500	1500	1600	1600	1700	1700
Longitud del tubo de llama, L1, mm	4105	4105	4475	4475	5105	5405	5405	6105	6105	6500	6500
Longitud de la cámara de combustión, L2, mm	4503	4503	4895	4895	5540	5891	5891	6614	6614	7071	7071

Selección e instalación del quemador

Los dispositivos quemadores deben garantizar la inflamación fiable y la combustión estable del combustible sin separación y avance de la llama en el rango establecido de modos de operación, evitando que las gotas de combustible caigan sobre la superficie de la caja de fuego.

Las características aerodinámicas de los quemadores y su ubicación deben garantizar el llenado uniforme de la caja de fuego con la antorcha, sin arrojársela contra las paredes y excluyendo la formación de zonas estancadas y mal ventiladas en el volumen de la caja de fuego.

El cliente puede seleccionar el quemador de forma independiente de acuerdo con los requerimientos del MO de la caldera y las recomendaciones del fabricante de los dispositivos quemadores.

Los quemadores utilizados con las calderas ENTROPIE tipo TT100 deben tener un suministro de aire forzado con un coeficiente ajustable de exceso de aire.

La puesta en marcha de los quemadores, la purga de la cámara de combustión, el funcionamiento y el apagado se deben realizar automáticamente.

Las calderas ENTROPIE tipo TT100 funcionan con sobrepresión en la cámara de combustión. Al seleccionar los quemadores, se debe considerar:

- la longitud y el diámetro de la caja de fuego;
- la resistencia aerodinámica de la caldera.

Se permite el uso de quemadores automáticos de etapas múltiples y modulantes (de gas, de combustible líquido o combinados) en las calderas ENTROPIE tipo TT100.

Los dispositivos quemadores deben contar con el certificado de correspondencia con los requerimientos de seguridad industrial y garantizar el funcionamiento económico de las calderas.

Los dispositivos quemadores deben contar con la ficha técnica del fabricante, que debe contener la información básica (nombre y dirección del fabricante, número

de serie, fecha de fabricación, soluciones de diseño, dimensiones principales, parámetros de los medios de trabajo, tipo, potencia, rango de ajuste, características técnicas básicas, etc.) El fabricante establece el formato de la ficha técnica. Todos los dispositivos quemadores deben pasar las pruebas apropiadas de la manera prescrita (aceptación, certificación, clasificación, de tipo).

El suministro de combustible a los quemadores, los requerimientos para las válvulas de ajuste y de cierre (seguridad), una lista de protecciones y bloqueos necesarios, así como los requerimientos para la preparación y suministro de combustible están regulados para cada tipo de combustible de conformidad con la documentación normativa y técnica.

Instalación del quemador

La instalación del dispositivo quemador debe ser realizada por personal de una organización especializada, autorizada para realizar este tipo de trabajos, de conformidad con los requerimientos del fabricante del quemador. Las dimensiones para la instalación del quemador se muestran en la tabla.

El personal que realiza la instalación y el posterior ajuste del quemador debe estar capacitado y provisto de los equipos de protección personal necesarios. Antes de instalar el quemador, retire el embalaje de transporte, asegúrese de que el quemador cumpla con los requerimientos de diseño desarrollados para esta caldera.

Antes de instalar la cabeza de llama del quemador, se debe verificar la presencia de la junta aislante térmica entre la caldera y la placa de montaje del quemador.

Después de instalar la cabeza de llama del quemador en la puerta frontal de la caldera, se debe sellar el espacio anular entre la Cabeza de la llama del quemador **1** y el Aislamiento térmico rígido de la puerta frontal **2** con Material aislante térmico elástico resistente al calor **3**. Las dimensiones requeridas para la instalación del quemador se muestran en las figuras y en las tablas.

Calidad de agua de la caldera

Se prohíbe la operación de calderas sin el tratamiento previo o tratamiento interno del agua de la caldera. Se debe prestar una especial atención a la calidad del agua de la caldera, que en la mayoría de los casos es un factor determinante que afecta la vida útil de la caldera y de todos los equipos de la caldera. El régimen de agua debe garantizar el funcionamiento de la caldera sin dañar sus elementos debido a los depósitos de incrustaciones y lodos o como resultado de la corrosión del metal.

La composición del agua en la entrada de la caldera debe corresponder a los valores indicados de los indicadores.

El método de tratamiento del agua debe ser seleccionado por una organización especializada. En la sala de calderas siempre debe llevarse el libro de tratamiento del agua, en el que se ingresará regularmente información sobre el régimen químico del agua de la caldera. Está permitido el uso de líquidos

anticongelantes en calidad de caloportador, previo acuerdo con la planta de fabricación.

Nombre del indicador	Valor
Transparencia según Snellen, cm, no menos de	30
Dureza de carbonatos, $\mu\text{g-eq/kg}$, no más de	700
Contenido de oxígeno disuelto, $\mu\text{g/kg}$, no más de	50
Contenido de compuestos de hierro (en términos de Fe), $\mu\text{g/kg}$, no más de	500
Valor del pH a 25 °C	7.0–11.0
Dióxido de carbono libre, mg/kg	No hay
El Contenido de productos derivados del petróleo, $\mu\text{g/kg}$, no más de	1.0

Equipamiento de calderas

Se ofrecen varias opciones de suministro de calderas dependiendo de su equipamiento: equipamiento completo, parcial y sin equipamiento.

El equipamiento completo de suministro incluye la unidad de caldera con el equipo instalado, el dispositivo quemador, el conjunto de piezas y unidades de conformidad con la información especificada en el cuestionario.

Debido a la instalación de fábrica, se garantiza un funcionamiento óptimo y confiable de todas las unidades de caldera.

Junto con la caldera se suministra el sellador de lana para sellar el espacio anular entre la cabeza de la llama del quemador y el aislamiento térmico rígido

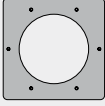
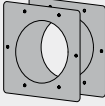
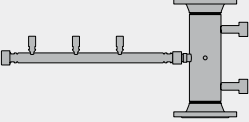

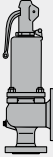
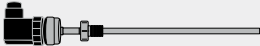
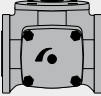
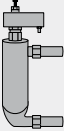
de la tubuladura de la caldera, así como la contrabrida de la tubuladura de salida de gases de combustión (en calderas de hasta 6 MW inclusivo, la tubuladura de gases de combustión no tiene conexión de brida).

A solicitud del cliente, la caldera se puede suministrar equipada parcialmente (la caldera equipada con el quemador y las válvulas de alivio, así como la documentación de funcionamiento) o sin equipamiento (la caldera con la documentación operativa). En este último caso, el cliente equipará de forma independiente las calderas con quemadores, dispositivos de seguridad y automatización.

Al solicitar una caldera, es necesario elegir el tipo de equipamiento y, si es necesario, acordar el volumen de equipamiento suministrado.

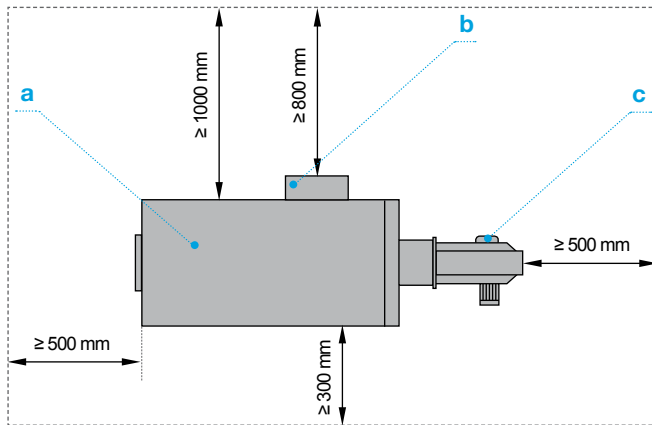
Accesorios de calderas

Según deseo del cliente, ENTROPIE puede suministrar los siguientes accesorios para calderas bajo pedido adicional:

	<p>Placa debajo del quemador</p>
	<p>Brida debajo del quemador</p>
	<p>Colector de grupo de seguridad para la conexión de sensores y dispositivos de control y medición</p>
	<p>Limitadores de presión mínima y máxima</p>
	<p>Válvulas de seguridad</p>
	<p>Sensores de temperatura</p>
	<p>Válvula de tres pasos</p>
	<p>Relé de control del nivel de agua SYR</p>
<p>Otros accesorios para el montaje y el mantenimiento de calderas</p>	

Ubicación de calderas

La planificación del espacio y las soluciones estructurales para la ubicación de calderas deben cumplir con las normas y reglas territoriales aplicables.

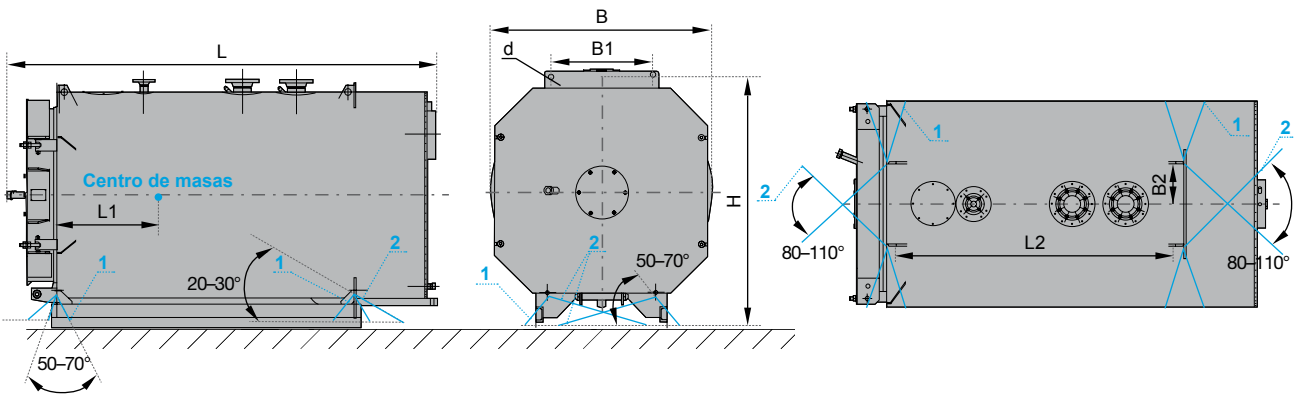


- a** Caldera
- b** Equipo automático de la caldera
- c** Dispositivo quemador

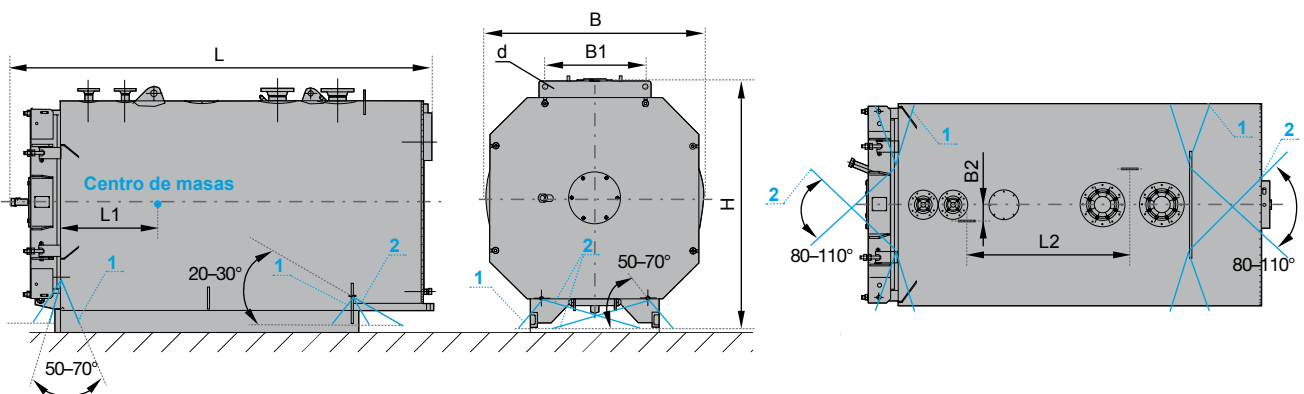
Distancias recomendadas

Transporte

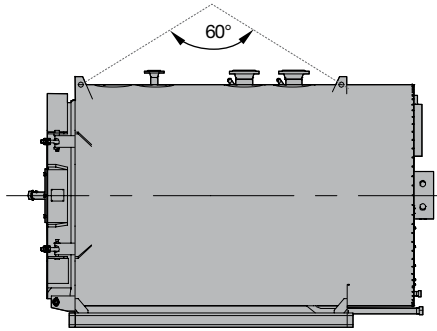
Las calderas van embaladas con forros especiales. Todas las tubuladuras y orificios están tapados. Pueden transportarse utilizando cualquier tipo de transporte.



Esquema de transporte de calderas con salida de calor de 1000-3500 KW



Esquema de transporte de calderas con salida de calor de 4200-20 000 KW



Esquema principal del eslingamiento de la caldera

Signos convencionales:

- — centro de masas,
- — medios de sujeción,
- 1 — protección antivuelco,
- 2 — fijación diagonal,
- d — pernos de argolla para el eslingamiento.

Denominación	Valor numérico											
	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Capacidad de calentamiento nominal, kW												
Longitud, L, mm	3180	3180	3485	3485	3735	4125	4125	4528	4819	4819	5104	5104
Ancho, B, mm	1540	1540	1740	1740	1740	1940	1940	1940	2100	2100	2200	2200
Altura, H, mm	1768	1768	1968	1968	1968	2168	2168	2168	2328	2328	2438	2438
Distancia, B1, mm	—	—	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Distancia, B2, mm	299	299	299	299	299	317	317	317	375	375	375	375
Diámetro del orificio, d, mm	—	—	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Centro de masas, L1, mm	1103	1103	1204	1204	1332	1468	1468	1667	1813	1813	1913	1913
Distancia, L2, mm	2107	2107	2328	2328	2578	2853	2853	3253	2300	2300	2325	2325
Peso, m, kg	3170	3303	4410	4589	5016	6427	6695	7294	8777	9145	10395	10829

Denominación	Valor numérico										
	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Capacidad de calentamiento nominal, kW											
Longitud, L, mm	5402	5402	5808	5808	6443	6948	6948	7608	7608	8064	8064
Ancho, B, mm	2360	2360	2500	2500	2680	2860	2860	3060	3060	3390	3390
Altura, H, mm	2574	2574	2710	2710	2900	3074	3074	3276	3276	3606	3606
Distancia, B1, mm	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Distancia, B2, mm	460	460	480	480	490	520	520	530	530	530	530
Diámetro del orificio, d, mm	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Centro de masas, L1, mm	2045	2045	2238	2238	2587	2795	2795	3154	3154	3401	3401
Distancia, L2, mm	2655	2655	3400	3400	3800	3955	3955	4355	4355	4475	4475
Peso, m, kg	12948	13491	15720	16373	18851	20728	21589	26751	27866	38398	39998