

ENTROPIE CALDERA TT115

1000–20000 kW; 110°C; 10 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

Destinación de calderas TT115

Las calderas de la serie modelo TT115 son calderas para calentar agua de tipo piro-tubular de tres pasos con capacidad de 1.0 a 20.0 MW.

Las calderas TT115 se fabrican de conformidad con las normas establecidas por el Reglamento técnico de la Unión Aduanera:

- «Seguridad de máquinas y equipos»;
- «Seguridad de equipos que trabajan bajo sobrepresión».

Las calderas modelo TT115 diseñadas para calefacción de edificios y facilidades, así como para facilitar diversos procesos tecnológicos.

Áreas de uso: salas para calderas fijas, modulares y móviles calderas utilizadas en sistemas de calefacción cerradas o abiertas.

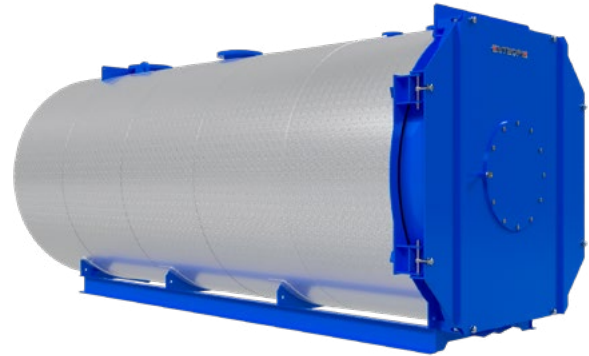
Las calderas pueden ser transportadas por ferrocarril, transporte rodado o fluvial/marítimo, cumpliendo con las normas de transporte de mercancías vigentes para cada sector. Las calderas vienen ensambladas en forma de una unidad integral transportable.

Periodo de garantía, en caso de cumplimiento de los requerimientos de transporte, almacenamiento, montaje y operación:

- operando a gas y diésel — 36 meses desde la puesta en marcha, pero no superior a 42 meses desde la fecha de su despacho desde la fábrica;
- funcionamiento a combustible pesado (fuelóleo, crudo, etc.) — 12 meses desde la puesta en marcha, pero no superior a 18 meses desde la fecha de su despacho desde la fábrica.

Mejor opción para una operación segura:

- amplio rango de capacidades disponibles. Potencia calorífica de las calderas desde 1000 hasta 20000 kW;
- gran selección de opciones de equipamiento. Con el equipamiento completo o parcial las calderas tienen sistemas de operación y control automático ENTROMATIC de la serie 100MS o 110MS, además de todos los sensores y aparatos de seguridad necesarios, lo que hace el uso de estas calderas completamente seguro y fiable;
- unión deslizante entre el tubo de fuego y el cuerpo de la caldera. Para algunos tamaños estándar de las calderas, en su caso, se usa la unión en forma de casquillo deslizante, lo que permite alcanzar una alta resistencia cíclica;
- validez universal de la estructura de la compuerta frontal. Diseño singular de bisagras permite elegir



Caldera TT115. Vista general

la dirección de apertura (izquierda/derecha), lo que hace posible un alojamiento ergonómico de los equipos dentro de la sala de calderas;

- fijación del quemador mediante la placa de los quemadores o una brida-alargadora. Esta solución permite la instalación de dispositivos quemadores de cualquier fabricante. Utilizar una cabeza de quemador larga o corta ya no es un problema;
- se puede abrir plenamente la compuerta frontal junto con el dispositivo quemador. El mantenimiento de rutina y limpieza de las superficies de intercambio de calor no requieren el desmontaje del quemador. El panel tubular delantero, la superficie inferior del tubo de fuego y los tubos de humo del segundo y tercer paso son completamente accesibles para la revisión y limpieza;
- hay puerta de inspección en la parte superior de la caldera. Es posible revisar la cavidad de la caldera para detectar posible sedimentación y vigilar el estado general de las superficies de intercambio de calor;
- un basamento firme. La estructura del basamento está hecha con perfiles de acero en U. El peso propio de la caldera llena de caloportador está distribuido de manera homogénea entre toda la superficie de basamento. Esta caldera no requiere ninguna fijación adicional a los cimientos de la obra para su instalación dentro de salas fijas de calderas;
- compatibilidad con diferentes tipos de dispositivos quemadores. Funcionamiento correcto en conjunto con quemadores modulares automáticos de múltiples etapas;
- caloportador anticongelante. Como caloportador, también puede ser usada la solución de etilenglicol lo que reduce al mínimo la posibilidad de congelación del circuito de la caldera.

Alto rendimiento con mínimos gastos de operación:

- valores máximos del factor de rendimiento operativo entre calderas de esta clase. Alta eficiencia se logra mediante los siguientes métodos:

1. Intercambio de calor intensivo por convección. El diseño de tres pasos y las superficies de intercambio de calor seleccionadas de manera óptima, incluida la primera cámara giratoria completamente cubierta por el caloportador, permiten emplear al máximo la energía de los gases de combustión, transmitiéndole al caloportador que circula en el espacio de la caldera.
 2. Intercambio de calor intensivo por radiación. Un tubo de fuego de paredes lisas está completamente bañada de caloportador, lo que permite recibir al máximo la radiación de la antorcha y transmitir el calor recibido al caloportador.
 3. Una selección precisa de la relación entre los diámetros de los tubos de humo de la segunda y tercera fases asegura los valores mínimos de resistencia aerodinámica y preserva la gran superficie de intercambio de calor.
 4. Aislamiento térmico de calidad. Para el aislamiento térmico del cuerpo de la caldera se emplean láminas acolchadas de lana mineral con bajos coeficientes de conductividad térmica, lo que reduce al mínimo la pérdida de energía hacia el medio ambiente a través del revestimiento de la caldera;
- unidad de la caldera. El equipamiento completo de la caldera incluye el dispositivo quemador, el módulo de automatización, los armarios eléctricos y todos los sensores y aparatos de seguridad necesarios, así como también todo el sistema

de tuberías y el módulo de bombeo. Esta solución permite obtener una caldera completamente lista para la operación y sin gastos adicionales en cañería y montaje, lo que proporciona su viabilidad económica y garantiza una selección correcta de los componentes.

Alta tecnología y calidad se reflejan en los detalles:

- perfiles laminado y tubular de alta calidad. Para la fabricación de las calderas se emplean perfiles laminados y tuberías producidos en empresas siderúrgicas rusas líderes en su sector. Todos los materiales pasan el control de recepción con el fin de comprobar su conformidad con los parámetros físicos y químicos declarados en la especificación de las marcas de acero seleccionadas considerando las estimaciones de durabilidad para cada tamaño estándar de la caldera;
- sistema de control de calidad escalonado en todas las etapas de la producción. Laboratorio certificado que efectúa el control no destructivo, visual y de medida según los requerimientos de la ficha de control de cada producto;
- pruebas hidráulicas obligatorios. En la etapa final de la fabricación cada producto pasa pruebas hidráulicas;
- el proceso de fabricación automatizado al máximo. Se usa soldadura automatizada para la fabricación. Los centros de trabajo están equipados con todo lo necesario (maquinaria y equipos), lo que facilita el correcto ensamblaje de las piezas y acabados de calidad para los bordes de las piezas soldadas.

Operación de calderas TT115

La caldera modelo TT115 es una caldera piro-tubular de tres pasos. El esquema básico de funcionamiento de la caldera TT115 se muestra en la Fig.

La combustión tiene lugar en el hogar formado por el Tubo de fuego **1**, la Frente posterior **25** y el Fondo tori-esférico de la cámara giratoria **5**. Los gases de combustión que se generan en el hogar cambian de dirección en Primera cámara giratoria **4**, formada por la Frente posterior **25** y el Fondo tori-esférico de la cámara giratoria **5**, a continuación, llegan a los Tubos de humo de segundo paso **2**, a través de los cuales los gases se trasladan hacia la Frente anterior **24**, y de paso transmiten la parte de su energía al caloportador que circula en la cavidad de la caldera, limitada por el Tubo de fuego **1**, la Frente anterior **24**, la Frente posterior **25**, el fondo tori-esférico de la cámara giratoria **5**, los Tubos de humo de segundo

paso **2**, los Tubos de humo de tercer paso **3**, el Carenado del recinto exterior **27** de la caldera y el Fondo tori-esférico de la caldera **26**. Después de salir de los Tubos de humo del segundo paso **2** los gases que transmitieron una parte de su energía vuelven a ser girados dentro de la Segunda cámara giratoria **6**, formada por el Forro de la compuerta frontal **7** y la superficie frontal de la Frente anterior **24**, y pasando a través de los Tubos de humo del tercer paso **3** se mueven en dirección contraria hacia el Fondo tori-esférico del cuerpo de la caldera **26**, transmitiendo también parte de su energía calorífica al caloportador que circula en la cavidad de la caldera. Después de su salida de los Tubos de humo de la tercera fase **3**, los gases entran a la Cámara de humo **28**, desde la cual, a través del Conducto de evacuación de gases de escape **18** abandonan el espacio de la caldera.

Cuando el combustible es quemado en la cámara de combustión la radiación de la antorcha funciona de manera eficiente, transmitiendo el calor a las paredes del Tubo de fuego **1** y, posteriormente, al caloportador que circula la cavidad de la caldera. Durante el traslado del gas por los Tubos de la segunda fase **2** y los Tubos de la tercera fase **3**, la transmisión de calor al caloportador se realiza por convección.

La revisión visual de la antorcha dentro del Tubo de fuego **1**, se efectúa a través de la Mirilla **17**, situada en la pared delantera de la Compuerta frontal de la caldera **8**.

La Compuerta frontal de la caldera **8** puede abrirse completamente y en cualquier dirección junto con el Dispositivo quemador montado en la misma **9**. La dirección de apertura hay que coordinar al hacer el pedido. Posteriormente, la dirección de apertura puede ser cambiada por el cliente. Al abrir la compuerta frontal se asegura el acceso al interior para revisar y limpiar las superficies de intercambio de calor de la caldera en el lado del gas, como, por ejemplo, los Tubos de humo de la segunda fase **2**, los Tubos de humo de la tercera fase **3**, el Tubo de fuego **1**, y la Frente anterior **24**.

Para la limpieza de los Tubos de humo de la segunda fase **2** y los Tubos de humo de la tercera fase **3**, han de emplearse herramientas especiales de limpieza. Para la limpieza de los Tubos de humo de la segunda fase **2** los depósitos formados por productos de combustión son empujados a la Primera cámara giratoria **4**, desde la cual son evacuados a través del Tubo de fuego **1**, cuya superficie interior es accesible para revisar y limpiar abriendo la Compuerta frontal de la caldera **8**. Para la limpieza de los Tubos de humo de la tercera fase **3**, los depósitos formados por productos de combustión son empujados a la Cámara de humo **28**, desde la cual son evacuados a través de la Puerta de inspección de la cámara de humo **11**.

En la parte superior de la caldera está situada la Puerta de inspección de la cavidad de agua **10**. Esta puerta sirve para la revisión de las superficies interiores de intercambio de calor en la parte de agua de la caldera. Los conductos de admisión del caloportador **12**, los de salida de caloportador **13** y los conductos de la línea de emergencia **14** están situados en la parte superior de la caldera. Los conductos de admisión y salida del caloportador están dotados de niples especiales para instalación de sensores de temperatura.

En el Carenado de la camisa exterior de la caldera **27**, en la parte del agua de la zona de colocación del Conducto de admisión de caloportador **12**, se sitúa el elemento Guía de agua **15**. Este elemento permite coordinar de manera eficiente el movimiento de caloportador dentro de la caldera.

Para el montaje del Dispositivo quemador **9** en la Compuerta frontal de la caldera **8** se utiliza como elemento de la Placa de quemadores **16** o, en su caso, la brida-alargadora. La placa de quemadores (brida-alargadora) se solicita por separado y es diseñada para un Dispositivo quemador especificado. Por predeterminedo, las calderas están equipadas con una placa de quemadores ciega.

Para una distribución homogénea del peso propio de la caldera llena de caloportador, el diseño se aplican Soportes de carga hechas de acero **19**. La caldera sobre estos soportes puede colocarse en un suelo regular y firme sin la necesidad de cimientos adicionales. No es necesario fijar los soportes en los alojamientos empotrados del suelo, excepto los casos cuando la caldera se instala en salas modulares que se transportan completamente ensambladas.

En el Aislamiento térmico de la caldera **20** se emplean láminas acolchadas de lana mineral con bajo coeficiente de conductividad térmica, lo que reduce significativamente el coeficiente q_5 (pérdida de calor al medio ambiente a través del revestimiento de la caldera) por debajo del valor normalizado (0.5 % Q). Por fuera la caldera está forrada en un Acabado cincelado de aluminio **21** lo que permite mantener una buena apariencia del cuerpo durante toda la vida útil del sistema.

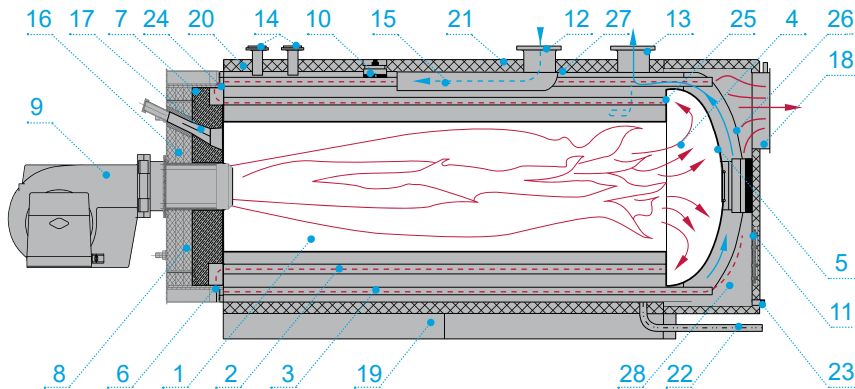
El tubo de drenaje de la caldera **22** está situado en su parte inferior y sirve para la evacuación parcial o total del caloportador desde la cavidad interna de la caldera. El tubo de drenaje de la cámara de humo **23** está situado en la parte inferior y sirve para drenar el condensado que se forma en la caldera durante los arranques en frío.

En el Carenado de la camisa exterior **27**, en la parte superior de la caldera se encuentran unos pernos con ojo especiales para la elevación de cargas, que son puntos para el fleje durante el traslado, carga o descarga de las calderas. El sistema de tres fases del conducto de gas de la caldera con baja intensidad calorífica de la cámara de combustión proporciona un sistema de ajuste cómodo para los regímenes de combustión de la caldera y reduce al mínimo la concentración del NOx en gases de combustión salientes.

La baja resistencia aerodinámica de la caldera y las dimensiones correspondientes del tubo de fuego permiten seleccionar el dispositivo quemador óptimo.

La fijación de la primera cámara giratoria de la caldera sobre un anclaje de apoyo deslizante o rígido (para calderas de más de 8.0 MW) asegura la compensación de tensiones térmicas cíclicas y de esta manera alarga la vida útil de la caldera.

Diagrama de la caldera TT115



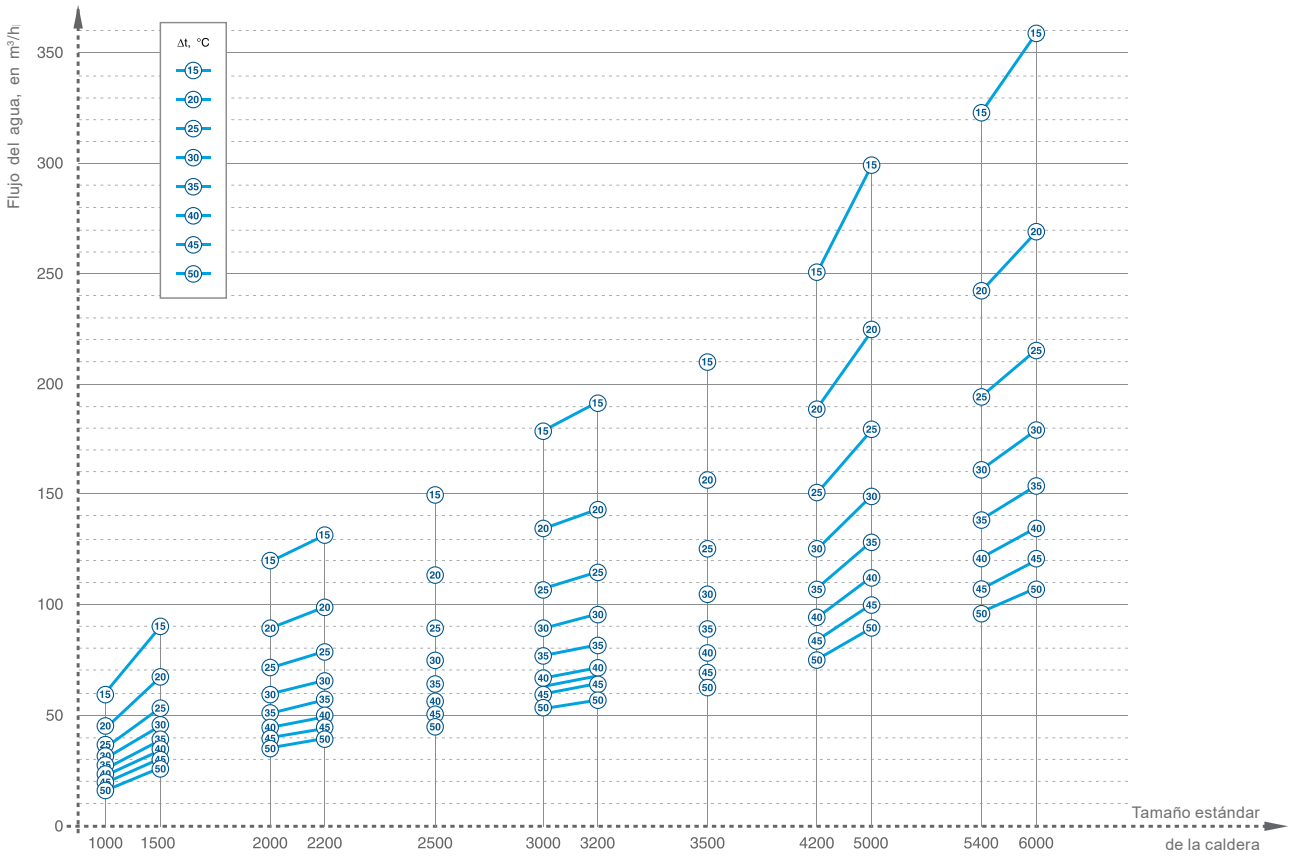
- | | | |
|---|--|--|
| 1 Tubo de fuego | 9 Dispositivo quemador | 17 Mirilla de observación |
| 2 Tubos de humo del segunda fase | 10 Boca de inspección de la cavidad de agua de la caldera | 18 Tubo de evacuación de gases de escape |
| 3 Tubos de humo de la tercera fase | 11 Puerta de inspección de la cámara de humo | 19 Soportes de acero |
| 4 Primera cámara giratoria | 12 Tubo de entrada de caloportador | 20 Aislamiento térmico de la caldera |
| 5 Fondo tori-esférico de la cámara giratoria | 13 Tubo de salida de caloportador | 21 Acabado en aluminio cincelado |
| 6 Segunda cámara rotativa | 14 Tubos de la línea de emergencia | 22 Tubo de drenaje de la caldera |
| 7 Revestimiento de la compuerta frontal | 15 Elemento guía de agua | 23 Conducto de drenaje de la cámara de humo |
| 8 Compuerta frontal de la caldera | 16 Placa de quemadores | 24 Parte frontal (panel tubular) |
| | | 25 Parte trasera (panel tubular) |
| | | 26 Fondo toro-esférico de la caldera |
| | | 27 Virola de la camisa exterior de la caldera |
| | | 28 Cámara de humo |

Especificaciones de calderas TT115

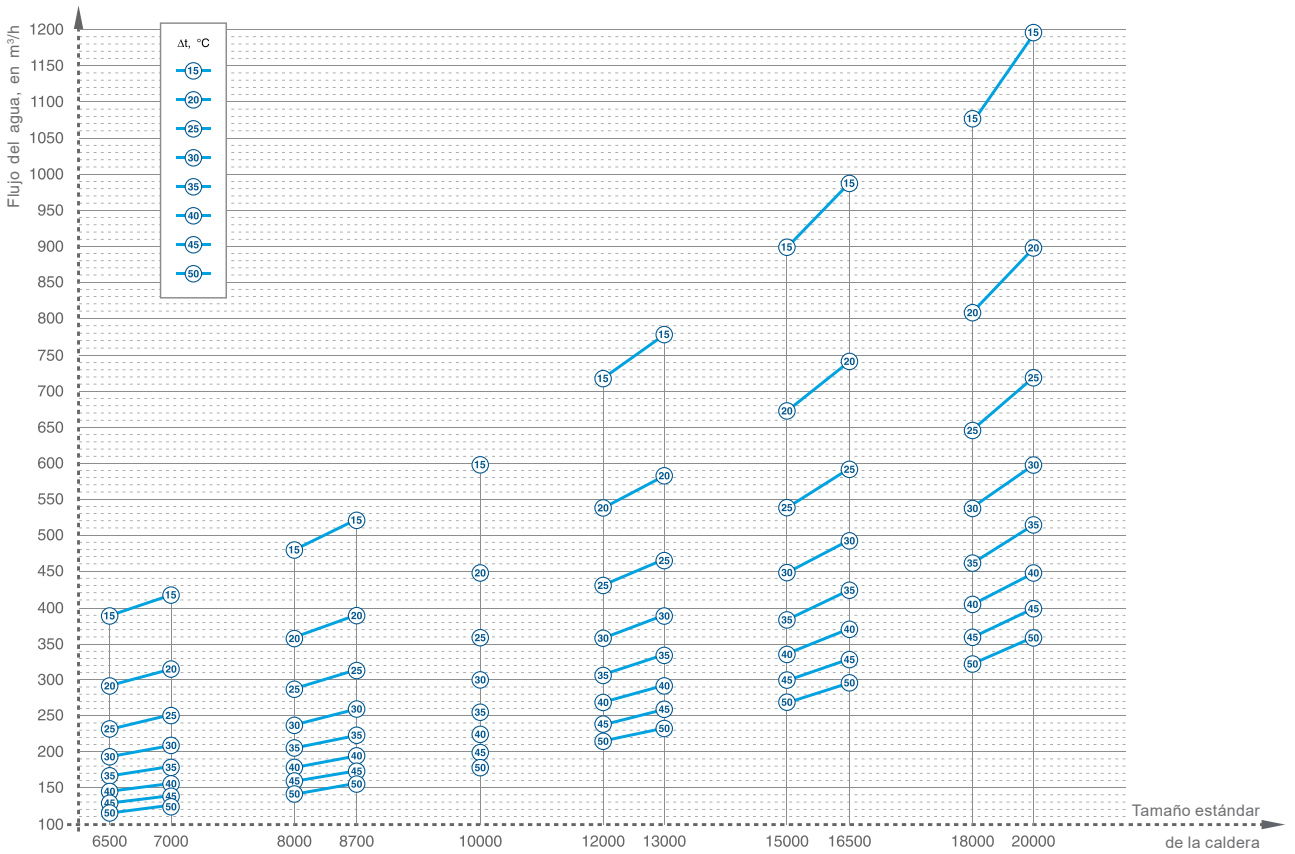
Parámetro	Valor
Temperatura máxima en la salida de la caldera, °C	110
Temperatura mínima en la entrada de la caldera, °C	60
Sobrepresión máxima de operación, en MPa	1.0
Consumo del agua mínimo, en m ³ /h	Sin ajuste
Potencia mínima de la primera fase del quemador, en %	10
Vida útil asignada, en años, superior a	25
Vida de servicio, horas, al menos	200000

Capacidad calorífica nominal, en kW	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Consumo nominal del agua en función del Δt , m ³ /h	ver diagrama											
Resistividad hidráulica de la línea de agua con el caudal del caloportador en función del Δt , Pa	ver diagrama											
Factor de rendimiento de operación, en %	al menos 94											
Rendimiento con la carga máxima, en %	93.9	91.9	92.8	92.3	92.1	92.5	92.2	93.5	95.4	94.8	94.5	94.1
Rendimiento empleando el intercambiador de calor, en %	96.6	95.6	95.8	95.5	95.3	95.4	95.2	95.7	96.7	96.4	96.1	95.9
Temperatura de los gases salientes, en °C	153	194	176	185	191	181	188	160	123	133	141	149
Temperatura de gases salientes empleando el intercambiador de calor, en °C	97	118	115	120	125	123	127	115	96	102	107	112
Caudal de gases de escape, en kg/s	0.43	0.65	0.86	0.96	1.09	1.30	1.39	1.50	1.77	2.12	2.29	2.56
Resistencia aerodinámica de la línea de gas para la capacidad máxima, en Pa	238	627	775	973	964	836	975	1157	1126	1685	940	1203
Volumen del horno, en m ³	0.86	0.86	1.36	1.36	1.48	2.21	2.21	2.46	3.29	3.29	4.22	4.22
Volumen acuifero de la caldera, en m ³	1.86	1.86	2.66	2.66	2.76	3.89	3.89	4.39	5.14	5.14	6.42	6.42
Masa de la caldera sin liquido (margen de masa 4.5 %), en kg	3274	3360	4688	4810	5277	6992	7175	7811	9629	9881	11073	11363

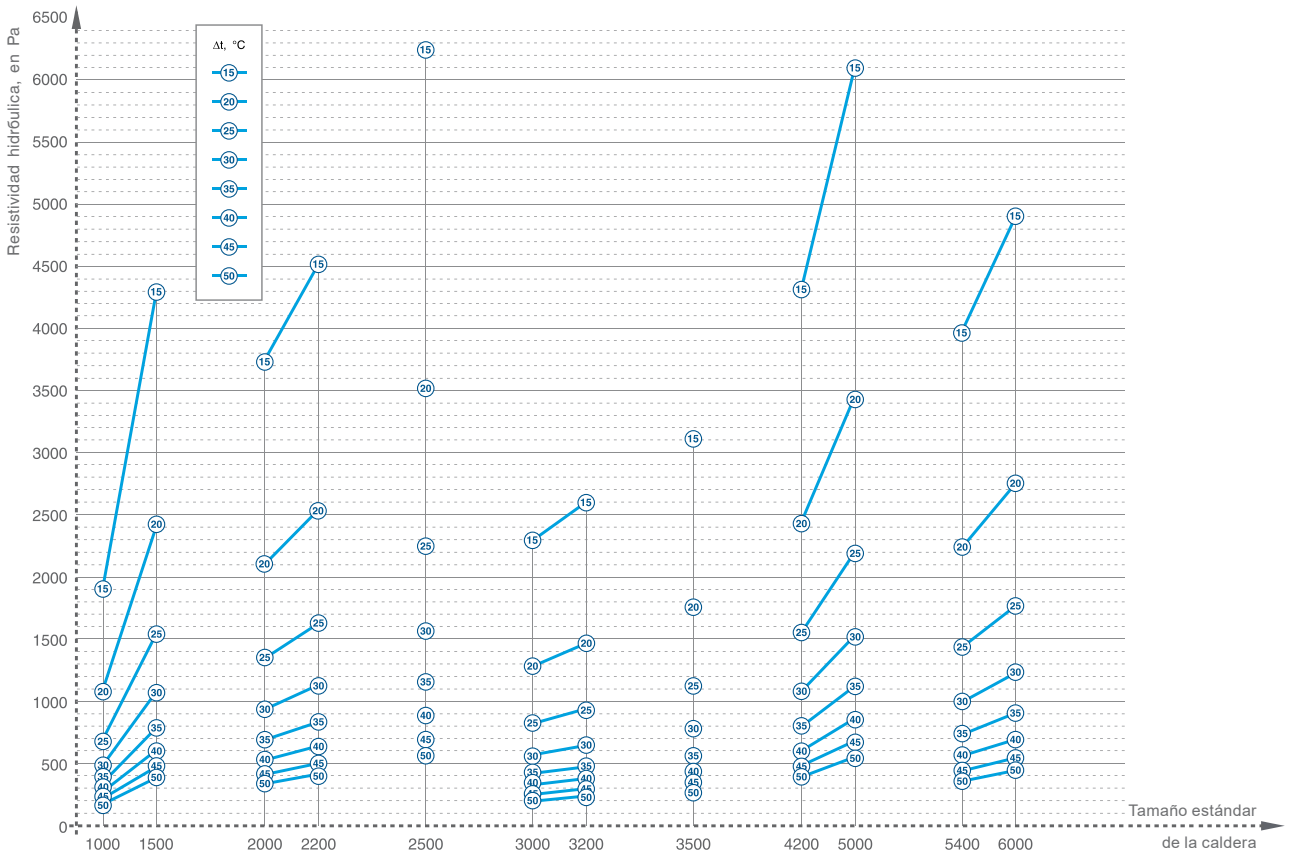
Capacidad calorífica nominal, en kW	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Consumo nominal del agua en función del Δt , m ³ /h	ver diagrama										
Resistividad hidráulica de la línea de agua con el caudal del caloportador en función del Δt , Pa	ver curva gráfica										
Factor de rendimiento de operación, en %	al menos 94										
Rendimiento con la carga máxima, en %	93.6	93.3	94.0	93.6	94.2	92.9	92.5	94.1	93.7	95.0	94.7
Rendimiento empleando el intercambiador de calor, en %	95.9	95.7	95.9	95.6	95.8	95.0	94.7	95.8	95.6	96.3	96.0
Temperatura de los gases salientes, en °C	159	165	152	159	147	175	183	150	158	130	137
Temperatura de gases salientes empleando el intercambiador de calor, en °C	112	116	113	118	113	130	136	113	118	104	109
Caudal de gases de escape, en 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 de la línea de gas para la capacidad máxima, en Pa	1045	1243	1162	1416	1358	1381	1670	1662	2077	1268	1614
Volumen del horno, en m ³	5.14	5.14	6.54	6.54	8.56	10.77	10.77	13.75	13.75	16.78	16.78
Volumen acuifero de la caldera, en m ³	7.40	7.40	8.91	8.91	12.12	16.00	16.00	20.00	20.00	24.74	24.74
Masa de la caldera sin liquido (margen de masa 4.5 %), en kg	13854	14216	16699	17136	20006	23538	24155	29359	30128	38198	39198



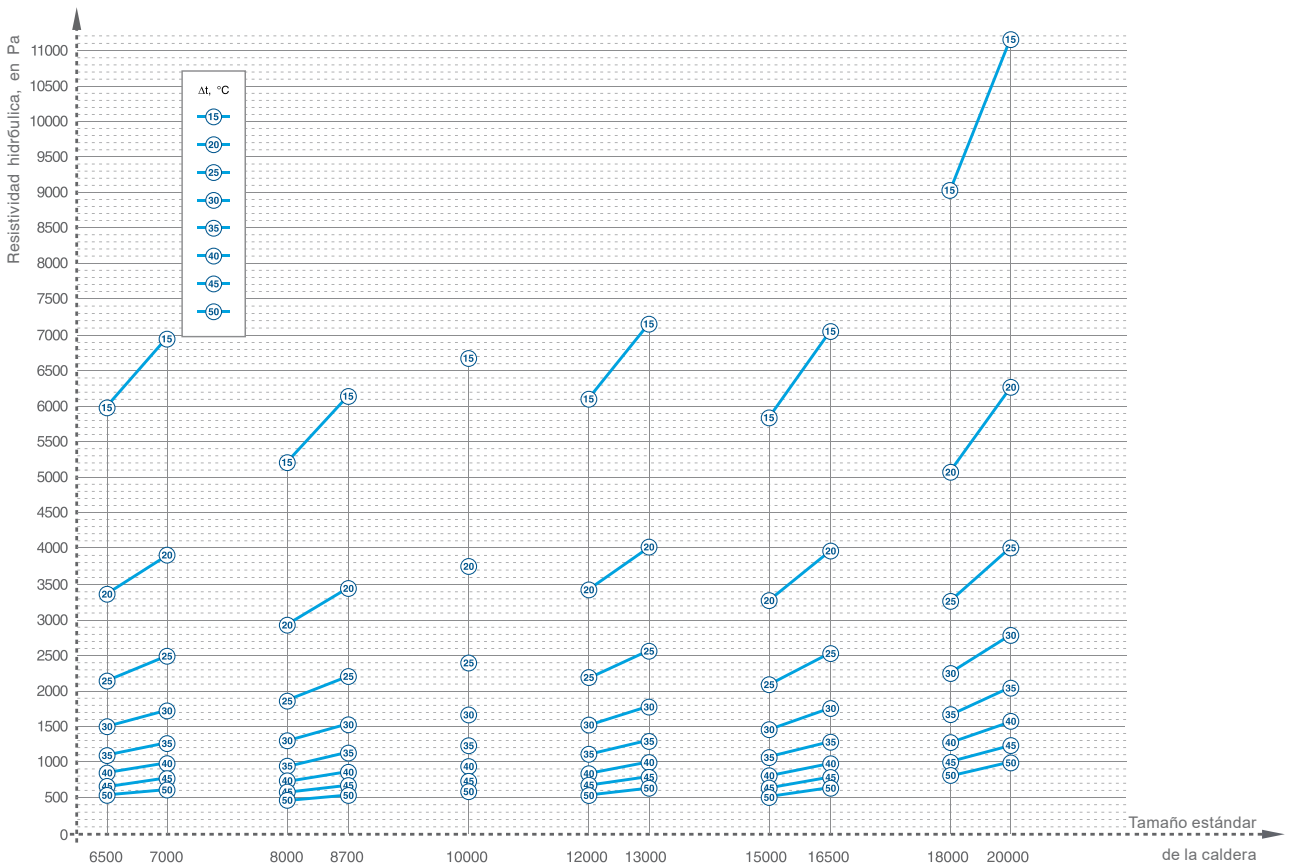
Relación entre el flujo del agua de las calderas TT115 y el Δt



Relación entre el caudal del agua de las calderas TT115 y el Δt. Continuación

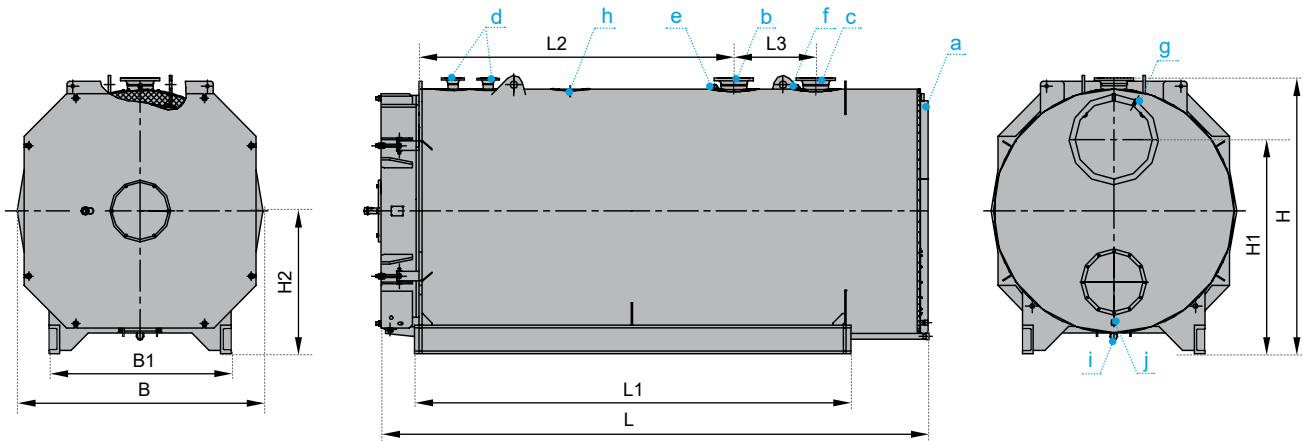


Relación entre la resistividad hidráulica de las calderas TT115 y el Δt



Relación entre la resistividad hidráulica de las calderas TT115 y el Δt . Continuación

Dimensiones exteriores y de conexión de calderas TT115



Dimensiones exteriores y de conexión

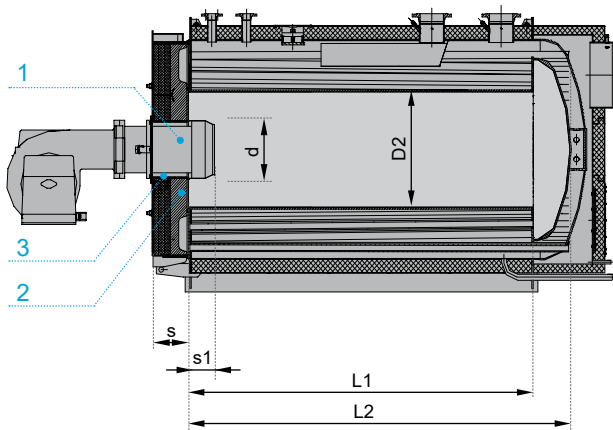
Capacidad calorífica nominal, en kW		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Denominación del tubo	Denominación												
Caudal de gases de escape, DN, en mm	a	350	350	500	500	500	500	500	500	650	650	650	650
Entrada del caloportador, DN, en mm	b	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Escape del caloportador, DN, en mm	c	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Válvula de seguridad, DN, en mm	d	2×50	2×50	2×65	2×65	2×65	2×65	2×65	2×65	2×80	2×80	2×80	2×80
Sensor de temperatura, entrada de caloportador	e	G ½ — B											
Sensor de temperatura, escape de caloportador	f	G ½ — B											
Sensor de temperatura, evacuación de gases de combustión	g	G ½ — B											
Puerta de inspección de la cavidad de agua, en mm	h	252×190											
Drenaje de agua de caldera	i	G 1½ — B											
Evacuación del condensado de la cámara de humo	j	G 1 — B											

Capacidad calorífica nominal, en kW		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Denominación del tubo	Denominación											
Caudal de gases de escape, DN, en mm	a	800	800	800	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Entrada del caloportador, DN, en mm	b	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Escape del caloportador, DN, en mm	c	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Válvula de seguridad, DN, en 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 de caloportador	e	G ½ — B										
Sensor de temperatura, escape de caloportador	f	G ½ — B										
Sensor de temperatura, evacuación de gases de combustión	g	G ½ — B										
Puerta de inspección de la cavidad de agua, en mm	h	252×190										
Drenaje de agua de caldera	i	G 1½ — B										
Evacuación del condensado de la cámara de humo	j	G 1 — B										

Capacidad calorífica nominal, en kW		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Dimensiones exteriores	Denominación												
Altura de la caldera, en mm	H	1768	1768	1968	1968	1968	2168	2168	2168	2328	2328	2482	2482
Altura del eje del conducto de evacuación de gases de humo, en mm	H1	1360	1360	1520	1520	1520	1720	1720	1720	1805	1805	1888	1888
Altura del eje de la garganta de la puerta, en mm	H2	910	910	1010	1010	1010	1110	1110	1110	1205	1205	1282	1282
Longitud de la caldera, en mm	L	3038	3038	3340	3340	3590	3978	3978	4353	4674	4674	4940	4940
Longitud del bastidor de soporte, en mm	L1	2294	2294	2522	2522	2772	3047	3047	3447	3730	3730	4003	4003
Ancho de la caldera, en mm	B	1540	1540	1740	1740	1740	1940	1940	1940	2100	2100	2244	2244
Ancho del bastidor de soporte, en mm	B1	910	910	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1556	1556	1556	1556
Distancia de la parte frontal de la caldera hasta el tubo de entrada del caloportador, en mm	L2	1365	1365	1683	1683	1878	2078	2078	2428	2676	2676	2674	2674
Distancia entre los tubos de entrada y escape del caloportador, en mm	L3	400	400	550	550	550	600	600	600	700	700	800	800

Capacidad calorífica nominal, en kW		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Dimensiones exteriores	Denominación											
Altura de la caldera, en mm	H	2574	2574	2710	2710	2900	3074	3074	3276	3276	3606	3606
Altura del eje del conducto de evacuación de gases de humo, en mm	H1	1970	1970	2070	2070	2130	2364	2364	2514	2514	2679	2679
Altura del eje de la garganta de la puerta, en mm	H2	1314	1314	1370	1370	1490	1564	1564	1664	1664	1829	1829
Longitud de la caldera, en mm	L	5234	5234	5626	5626	6273	6801	6801	7461	7461	7923	7923
Longitud del bastidor de soporte, en mm	L1	4200	4200	4500	4500	5220	5470	5470	6135	6135	6530	6530
Ancho de la caldera, en mm	B	2360	2360	2500	2500	2680	2860	2860	3060	3060	3390	3390
Ancho del bastidor de soporte, en mm	B1	1580	1580	1800	1800	1800	1820	1820	1940	1940	1940	1940
Distancia de la parte frontal de la caldera hasta el tubo de entrada del caloportador, en mm	L2	2886	2886	3098	3098	3329	3352	3352	3724	3724	3722	3722
Distancia entre los tubos de entrada y escape del caloportador, en mm	L3	900	900	1000	1000	1400	1600	1600	2000	2000	2000	2000

Dimensiones del horno de la caldera TT115



Instalación del quemador

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

Capacidad calorífica nominal, en kW	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Diámetro del orificio de instalación, d, en mm	300	300	380	380	380	450	450	450	450	450	450	450
Espesor de la tapa, incluyendo la placa de transición, s, en mm	247	247	297	297	297	347	347	347	347	347	347	347
Dimensión de instalación del quemador, s1, en mm	20-60											
Diámetro de la cámara de fuego, D2, en mm	650	650	780	780	780	900	900	900	1000	1000	1100	1100
Longitud del tubo de fuego, L1, en mm	2225	2225	2435	2435	2685	2975	2975	3375	3650	3650	3926	3926
Longitud de la cámara de combustión, L2, en mm	2459	2459	2708	2708	2958	3293	3293	3693	3990	3990	4279	4279

Capacidad calorífica nominal, en kW	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Diámetro del orificio de instalación, d, en mm	500	500	590	590	590	730	730	730	730	740	740
Espesor de la tapa, incluyendo la placa de transición, s, en mm	347	347	347	347	347	347	347	347	347	351	351
Dimensión de instalación del quemador, s1, en mm	20-60										
Diámetro de la cámara de fuego, D2, en mm	1180	1180	1280	1280	1380	1500	1500	1600	1600	1700	1700
Longitud del tubo de fuego, L1, en mm	4105	4105	4475	4475	5105	5405	5405	6105	6105	6500	6500
Longitud de la cámara de combustión, L2, en mm	4503	4503	4895	4895	5540	5891	5891	6614	6614	7071	7071

Opción e instalación del quemador

Los dispositivos quemadores deben asegurar una inflamación segura y un consumo estable del combustible sin cortes ni interrupciones de la llama dentro del rango establecido de los modos de funcionamiento y, además, deben evitar la caída de gotas de combustible a la superficie del horno.

Las características aerodinámicas de los quemadores y su distribución han de asegurar un llenado homogéneo del hogar con la antorcha sin su propagación a las paredes y, además, excluir la generación de zonas estancadas y las de mala ventilación dentro del horno.

El cliente puede seleccionar el quemador de manera independiente si cumple con los requerimientos del modo de operación de la caldera y con las recomendaciones del fabricante de los dispositivos quemadores.

Los quemadores que se utilizan en las calderas modelo TT115 deben tener el suministro de aire forzado con coeficiente de exceso de aire ajustable.

Arranque de los quemadores, el purgado del hogar de combustión, el funcionamiento y la desconexión deben ser automatizados.

Las calderas modelo TT115 se usan con sobrepresión en el hogar de combustión. Para seleccionar el quemador, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- longitud y diámetro del horno;
- resistencia aerodinámica de la caldera.

En las calderas modelo TT115 se permite el empleo de quemadores automáticos escalonados y modulares (de gas, de combustible líquido o combinados).

Los quemadores han de tener el certificado de conformidad con las normas de seguridad industrial y asegurar la operación eficiente de las calderas.

Los quemadores deben tener el pasaporte técnico del fabricante, donde se indica la información principal (razón social del fabricante, número de serie, fecha de

fabricación, diseño, dimensiones principales, parámetros de medios de operación, tipo, potencia, rango de ajustes, especificaciones principales, etc.). El modelo de este pasaporte técnico debe establecer el fabricante. Todos los quemadores deben parar por las pruebas correspondientes (los de entrega y recepción, de certificación, de verificación y las pruebas regulares).

El suministro de combustible a los quemadores, las normas para las válvulas de seccionamiento (seguridad) y ajuste, el listado de pasos de protección y bloqueos, así como también los requerimientos para el acondicionamiento y suministro de combustible se estipulan para cada tipo de combustible en virtud de los reglamentos técnicos vigentes.

Montaje del quemador

El montaje del dispositivo quemador ha de ser efectuado por el personal de una empresa especializada, que posea licencias necesarias para este tipo de trabajos y de acuerdo con los requerimientos del fabricante del quemador. Las dimensiones para la instalación del quemador se presentan en la tabla.

El personal que efectúa la instalación y posterior ajuste del dispositivo quemador debe estar capacitado y tener los medios de protección individual necesarios. Antes del montaje del quemador es necesario retirar su embalaje y comprobar que el quemador cumpla con las especificaciones del proyecto desarrolladas para la caldera en cuestión. Antes de instalar la cabeza de llamas del quemador es necesario comprobar la presencia de la junta termoaislante entre la caldera y la placa de ajuste del quemador.

Después de instalar la cabeza de llamas del quemador en la compuerta frontal de la caldera es necesario sellar la holgura anular entre la Cabeza de llamas del quemador **1** y el Aislamiento térmico rígido de la compuerta frontal **2** con el Material elástico y piroresistente **3**. Las dimensiones necesarias para instalación del quemador se indican en el dibujo y en las tablas.

Calidad de agua de caldera

No está autorizada operación de calderas sin que se haga el tratamiento de agua antes de llenar la caldera o en el interior de de la misma. Es necesario prestar especial atención a la calidad del agua de caldera, lo cual, en la mayoría de los casos, es el principal factor que afecta la vida útil de la caldera y todos sus equipos. El régimen de agua debe asegurar la operación de la caldera sin causar daños a los elementos como resultado de incrustaciones y escoria o debido a corrosión de metal.

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

El método de acondicionamiento de agua se elige por la entidad especializada. La sala de calderas debe disponer de un libro de registros de tratamiento de agua, donde se ingrese toda la información relativa al régimen de agua de la caldera. En calidad de caloportador se permite emplear líquidos anticongelantes autorizados por el fabricante.

Indicador	Valor
Transparencia de Snellen, cm, superior a	30
Dureza de carbonatos en $\mu\text{g-Eq/kg}$, inferior a	700
Concentración de oxígeno disuelto, en $\mu\text{g/kg}$, no superior a	50
Concentración de compuestos de hierro (con respecto a Fe), en $\mu\text{g/kg}$, inferior a	500
Indice de pH a 25 °C	7.0–11.0
Dióxido de carbono libre, en mg/kg	No está presente
Concentración de derivados de petróleo, en mg/kg, menos de	1.0

Equipamiento de las calderas

Se ofrecen varias opciones de suministro de caldera en función de equipamiento: completamente equipada, parcialmente equipada y sin equipamiento.

El juego de suministro completo incluye la caldera con equipos instalados, dispositivo de quemador, conjunto de piezas y unidades de acuerdo con la información indicada en el formulario de la encuesta.

El ensamblaje de fábrica garantiza un funcionamiento óptimo y seguro de todas las unidades de la caldera.

Junto con la caldera se entrega la lana de sellado para la junta de la ranura anular entre la cabeza de llamas del quemador y el aislamiento térmico rígido de la compuerta frontal, además de la contrabrida del

conducto de salida de gases de humo (hasta 6 MW inclusive el conducto de gases salientes no tiene unión embridada).

Por pedido del cliente, la caldera puede suministrarse parcialmente equipada (caldera con quemador y válvulas de drenaje, junto con la documentación operacional) o bien, sin equipamiento (se suministra solo la caldera con documentación operacional). En este último caso, será el cliente quien debe equipar las calderas con quemadores, dispositivos de seguridad y dispositivos de automatización.

Al hacer el pedido es necesario escoger el tipo de equipamiento y, en su caso, coordinar el alcance exacto de la entrega.

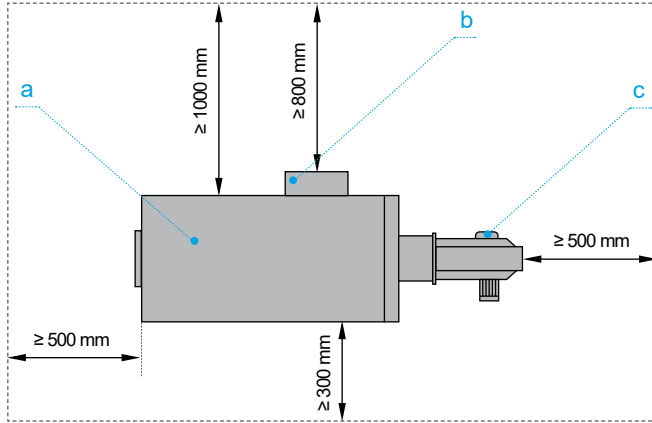
Accesorios para las calderas

Por encargo del cliente ENTROPIE puede suministrar (bajo pedido individual) los siguientes accesorios para calderas:

	<p>Placa para el quemador</p>
	<p>Brida para el quemador</p>
	<p>Colector del grupo de seguridad para conectar los sensores y dispositivos de medición y control</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>Sensor de seguridad contra rebosamiento por ebullición</p>
<p>Otros accesorios para montaje y mantenimiento de calderas</p>	

Localización de las calderas

Las soluciones de planificación y diseño del emplazamiento de la caldera en sitio de operación deben cumplir con las normas y reglamentos locales vigentes.

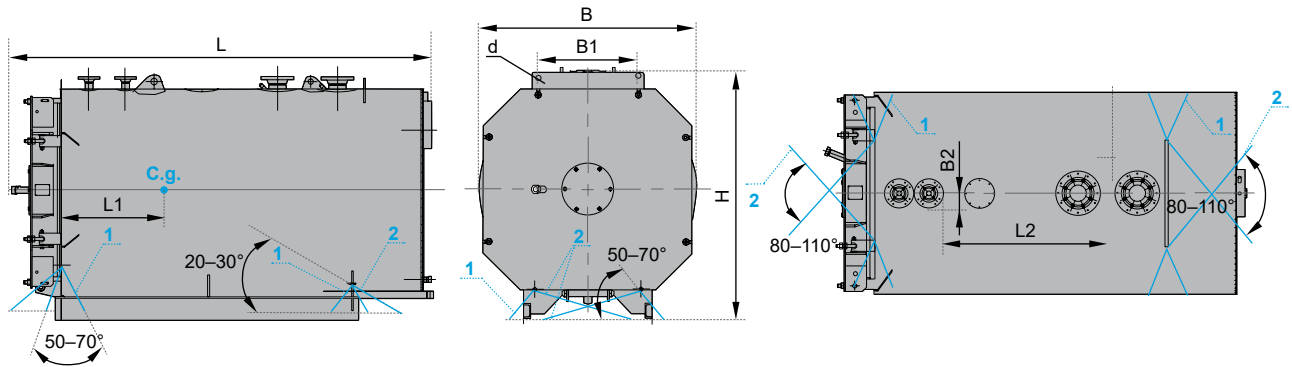


- a** Caldera
- b** Sistema de automatización de la caldera
- c** Dispositivo quemador

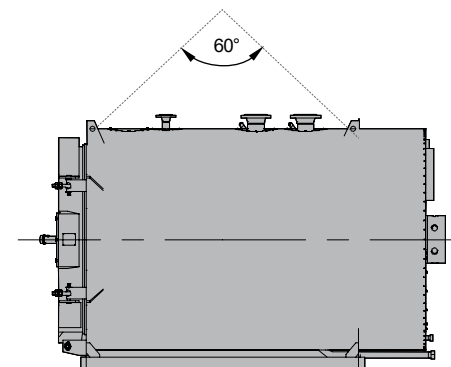
Distancias recomendables

Transporte

Las calderas se emban en fundas especiales. Todos los conductos y orificios están obturados. Las calderas son aptas para el transporte por cualquier medio.



Esquema de transporte de la caldera



Esquema principal del tejado de la caldera

Signas convencionales:

- — Centro de gravedad;
- Medios de anclaje;
- 1 — Protección contra el vuelco;
- 2 — Anclaje diagonal.

Denominación	Valor numérico											
	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Capacidad calorífica nominal, en kW	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Longitud, L, en mm	3183	3183	3486	3486	3736	4134	4134	4532	4832	4832	5101	5101
Anchura, B, en mm	1540	1540	1740	1740	1740	1940	1940	1940	1980	1980	2244	2244
Altura, H, en mm	1768	1768	1968	1968	1968	2168	2168	2168	2328	2328	2482	2482
Distancia, B1, en mm	—	—	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Distancia, B2, en mm	299	299	299	299	299	317	317	317	375	375	375	375
Diámetro de orificio, d, en mm	—	—	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Centro de gravedad, L1, en mm	1121	1121	1217	1217	1351	1518	1518	1718	1833	1833	1913	1913
Distancia, L2, en mm	2107	2107	2328	2328	2578	2855	2855	3255	2300	2300	2325	2325
Masa, m, en kg	3274	3360	4688	4810	5277	6992	7175	7811	9629	9881	11073	11363

Denominación	Valor numérico										
	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Capacidad calorífica nominal, en kW	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Longitud, L, en mm	5397	5397	5789	5789	6439	6942	6942	7602	7602	8064	8064
Anchura, B, en mm	2360	2360	2500	2500	2680	2860	2860	3060	3060	3390	3390
Altura, H, en mm	2574	2574	2710	2710	2900	3074	3074	3276	3276	3606	3606
Distancia, B1, en mm	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Distancia, B2, en mm	460	460	480	480	490	520	520	530	530	530	530
Diámetro de orificio, d, en mm	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Centro de gravedad, L1, en mm	2044	2044	2238	2238	2588	2795	2795	3155	3155	3401	3401
Distancia, L2, en mm	2655	2655	3400	3400	3800	3955	3955	4355	4355	4475	4475
Masa, m, en kg	13854	14216	16699	17136	20006	23538	24155	29359	30128	38198	39198