

Solicitud de Documento Reconocido

Nueva curva de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial para calderas de biomasa

De acuerdo con el artículo 3 del REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
MEMORIA EXPLICATIVA Y JUSTIFICATIVA DE LA SOLICITUD	4
DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA DEL ALCANCE Y CONDICIONES DE RECONOCIMIENTO E INSCRIPCIÓN QUE SE SOLICITA.....	6
DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA.....	6
DOMINIO DE LA APLICACIÓN.....	7
ANEXO I. DATOS DE CALDERA DE BIOMASA COMERCIALES.....	8

INTRODUCCIÓN

El documento que se presenta a reconocimiento presenta una nueva curva de corrección del rendimiento de calderas de biomasa en función de la carga parcial para ser utilizada en cualquier programa acreditado de certificación energética de edificios en general, y en los programas de referencia CALENER-VYP y CALENER- GT en particular.

El disponer de esta nueva curva hace que las calderas que cumplan con las condiciones de aplicación establecidas en el presente documento puedan ser calculadas con esta en lugar de con la curva por defecto. Dicha curva, según se ha comprobado en los análisis de los rendimientos medidos en laboratorio, se ha comprobado que es muy conservadora en ciertos casos, aquí radica la mejora inducida por la incorporación de la nueva curva.

Este documento reconocido se podrá ampliar con curvas específicas para modelos concretos, desde el momento en el que un fabricante disponga de puntos de ensayo suficientes para ello. Lo anterior implica que se utilice la norma UNE EN 303-5:1999 para calcular el rendimiento a la potencia útil nominal y a una serie de potencias inferiores a esta que barran completamente el campo de variación del factor de carga parcial.

MEMORIA EXPLICATIVA Y JUSTIFICATIVA DE LA SOLICITUD

Factores de corrección en CALENER_VYP

La simulación de los equipos en el programa de referencia CALENER_VYP se basa en el uso de funciones que describen el comportamiento del equipo dependiendo de determinadas variables exteriores al mismo. Dichas funciones de variación se suministran a los equipos a través de referencias a los llamados “factores de corrección”. En el caso particular de las calderas dichos factores de corrección se introducen bajo la forma de “curvas de comportamiento”. Dichas curvas están recogidas y explicadas en el documento reconocido “CALENER-VYP: Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos. Factores de corrección de equipos”, en el capítulo 5 están contempladas las calderas eléctricas o de combustible donde puede verse que el único factor de corrección relevante, por ser distinto de la unidad, en este tipo de sistemas es el “Factor de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial en potencia”: $ren_FCP_Potencia(fcp)$. Este factor se puede representar gráficamente como sigue:

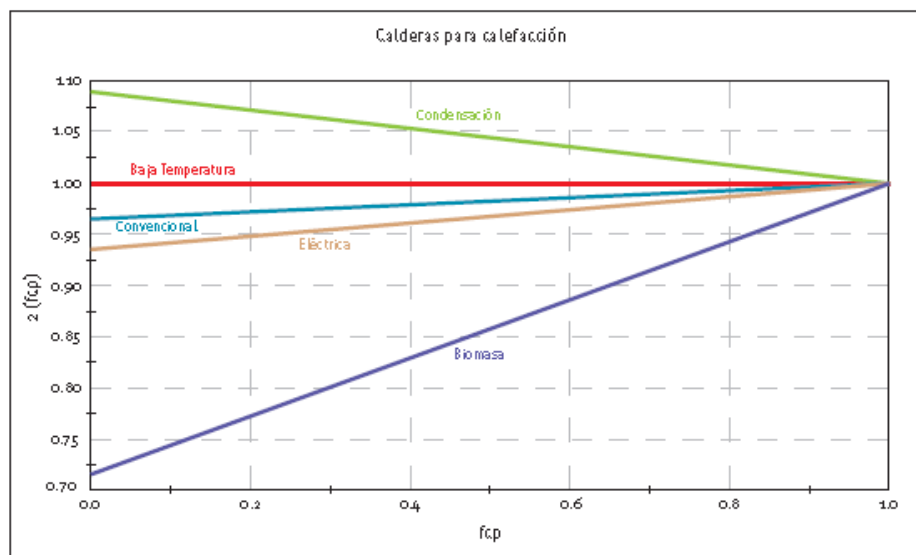


Fig 1. Factor de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial en potencia para distintos tipos de calderas.

La gráfica para calderas de biomasa se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

$$ren_FCP_Potencia(fcp) = 0.7159 + 0.2841 \cdot fcp$$

El objetivo del presente documento reconocido es obtener una nueva curva de comportamiento que represente mejor la realidad de las calderas de biomasa.

Valores de rendimiento de calderas comerciales

Para obtener una curva que represente el comportamiento real de calderas de biomasa comerciales se han analizado los rendimientos a la potencia útil nominal y potencia útil mínima

de una muestra de 166 calderas modulantes y no modulantes, calculados siguiendo los protocolos establecidos por la norma UNE EN 303-5:1999 “Calderas de calefacción. Parte 5: Calderas especiales para combustibles sólidos, de carga manual y automática y potencia útil nominal hasta 300kW. Terminología, requisitos, ensayos y marcado”.

Para obtener la curva de variación del rendimiento con la carga parcial se han unido, al igual que en calderas de otros combustibles –convencionales, de baja temperatura o de condensación–, el punto del rendimiento correspondiente a la carga parcial del 30% y el punto del rendimiento correspondiente a plena carga (100%).

El punto representativo del rendimiento a una carga concreta ha sido tomado como el del percentil del 15% de la distribución de los rendimientos de la muestra completa de calderas.

Curva de variación del rendimiento con el factor de carga parcial para calderas de biomasa

Utilizando los datos de calderas de biomasa del Anexo I y siguiendo la metodología anterior se obtienen los siguientes valores:

Factor de carga parcial (%)	Rendimiento (%)
30	87.0
100	90.5

Tabla 1. Percentil del 15% del rendimiento al 30% y al 100% para calderas de biomasa.

Que representados de forma gráfica queda:

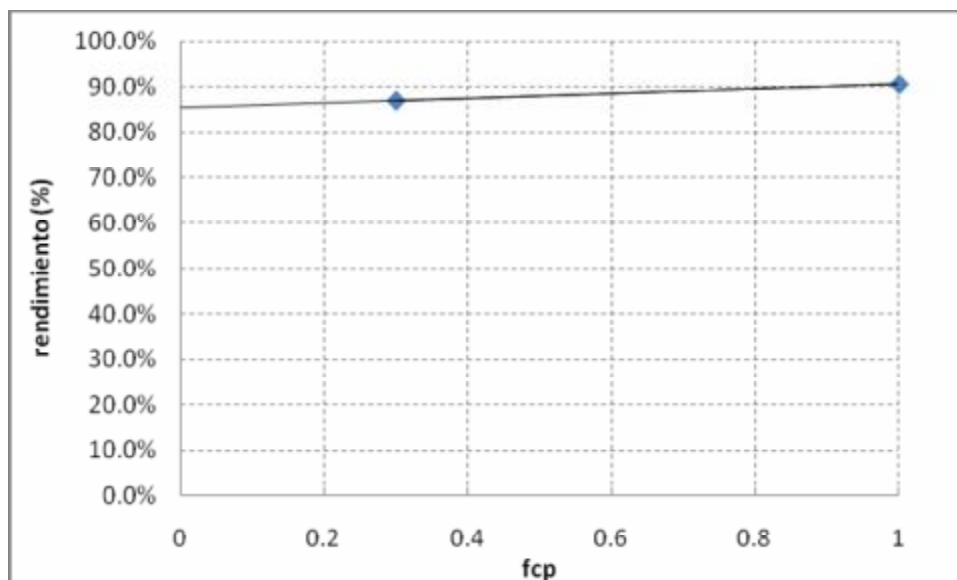


Fig 2. Curva de variación del rendimiento con el factor de carga parcial para calderas de biomasa.

DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA DEL ALCANCE Y CONDICIONES DE RECONOCIMIENTO E INSCRIPCIÓN QUE SE SOLICITA

Objeto de reconocimiento

El objeto que se somete a consideración es:

La nueva curva de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial para calderas de biomasa.

Matemáticamente dicha curva queda expresada por la siguiente función:

$$ren_FCP_Potencia(fcp) = 0.9442 + 0.0558 \cdot fcp$$

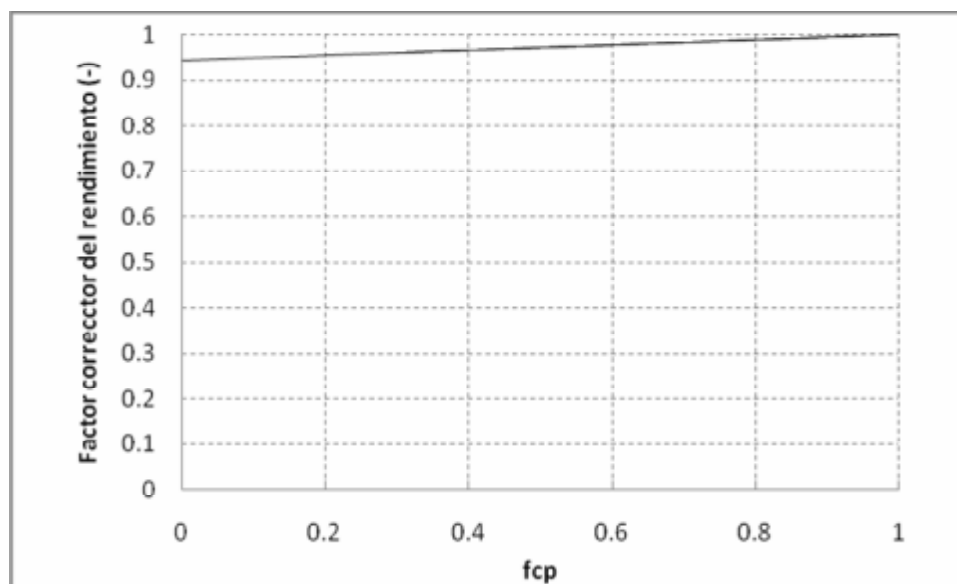


Fig 3. Nueva curva de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial para calderas de biomasa.

Esta curva podrá ser utilizada para la calificación energética por todas aquellas calderas de biomasa que cumplan lo establecido en el apartado “Dominio de la aplicación”.

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

Para obtener la curva de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial se ha partido de la curva de variación del rendimiento con la carga parcial obtenida en el último apartado del capítulo anterior, y se ha normalizado para que efectivamente represente una curva de corrección del rendimiento nominal. Como consecuencia de dicha normalización se verifica que el factor de corrección para plena carga (fcp=1) es igual a la unidad.

DOMINIO DE LA APLICACIÓN

La nueva curva de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial será de utilización en aquellas calderas de biomasa que acrediten el cálculo del rendimiento para la potencia útil nominal y para la potencia útil mínima siguiendo los protocolos establecidos por la norma UNE-EN 303-5:1999 “Calderas de calefacción. Parte 5: Calderas especiales para combustibles sólidos, de carga manual y automática y potencia útil nominal hasta 300kW. Terminología, requisitos, ensayos y marcado”.

ANEXO I. DATOS DE CALDERA DE BIOMASA COMERCIALES.

Los datos de partida de las calderas de biomasa comerciales utilizados en el presente documento son los recogidos en la siguiente tabla:

Fabricante	Marca	Modelo	Rendimiento Nominal 100%	Rendimiento Nominal 30%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 30	91.50%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 45	92.20%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 60	92.60%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 80	92.80%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 100	93%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 130	94%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 180	94%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 230	93.50%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 300	93%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 400	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 500	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 650	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 800	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 950	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 1300	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 1650	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CS 2000	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 30	91.50%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 45	92.20%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 60	92.60%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 80	92.80%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 100	93%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 130	94%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 180	94%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 230	93.50%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 300	93.00%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 400	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 500	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 650	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 800	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 950	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 1300	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 1650	92.75%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSA 2000	92.75%	87%

D'Alessandro Termomeccanica		CSI 20	90.55%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI 30	90.45%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI 40	90.20%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI 60	90.63%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI 80	91.28%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI 100	91.95%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI C.20	90.55%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI C.30	90.45%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CSI C.40	90.20%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CLP 30	88.23%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CLP 45	86.54%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CLP 60	84.51%	87%
D'Alessandro Termomeccanica		CLP80	85.11%	87%
HERZ	HERZ	Pelletstar 20	94.40%	93.30%
HERZ	HERZ	Pelletstar 30	90.90%	93.30%
HERZ	HERZ	Pelletstar 45	94%	94.80%
HERZ	HERZ	Pelletstar 60	92.80%	94.80%
HERZ	HERZ	Firematic 90	89.60%	90.80%
HERZ	HERZ	Firematic 150	87.90%	91.20%
HERZ	HERZ	Biomatic 220/250	91.20%	90.60%
HERZ	HERZ	Biomatic 220/250	93.10%	91.90%
HERZ	HERZ	Biomatic 300/350	90%	90.30%
HERZ	HERZ	Biomatic 300/350	92.30%	90.60%
HERZ	HERZ	Biomatic 400/500	93.30%	90.30%
HERZ	HERZ	Biomatic 400/500	91.90%	90.50%
Biotech	Biotech	Toplight	92.00%	92.20%
Biotech	Biotech	Toplight M	93.00%	93.50%
Biotech	Biotech	PZ8RL	93.64%	96.34%
Biotech	Biotech	PZ25RL	94.19%	93.80%
Biotech	Biotech	PZ35RL	92.39%	95.76%
Biotech	Biotech	PZ65RL	95.10%	95.60%
Biotech	Biotech	PZ100RL	95.10%	95.60%
Biotech	Biotech	HZ35	95.30%	93.10%
Biotech	Biotech	HZ50	92.40%	91.80%
Biotech	Biotech	HZ100	94.60%	93.30%
Biotech	Biotech	HZ200	92.80%	93.80%
Binder	Binder	RRK 80-175	91.00%	93.60%
Binder	Binder	RRK 130-250	88.90%	93.10%
Binder	Binder	RRK 200-350	91.00%	93.70%
Binder	Binder	RRK 400-600	91.40%	92.90%
Binder	Binder	RRK 400-600	88.00%	90.10%
Binder	Binder	RRK 640-850	90.43%	92.82%
Binder	Binder	RRK 640-850	89.00%	92.30%

Binder	Binder	RRK 1000	88.40%	91.10%
KWB	KWB	TDS 130	91.0%	90.6%
KWB	KWB	TDS 130	91.9%	91.6%
KWB	KWB	TDS 150	90.4%	92.9%
KWB	KWB	TDS 150	91.5%	93.6%
KWB	KWB	TDS 240	93.2%	92.8%
KWB	KWB	TDS 240	92.7%	93.3%
KWB	KWB	TDS 300	93.5%	93.3%
KWB	KWB	TDS 300	93.3%	92.8%
KWB	KWB	USV 15	91.3%	87.7%
KWB	KWB	USV 25	90.2%	89.1%
KWB	KWB	USV 25	92.3%	90.1%
KWB	KWB	USV 30	90.4%	90.1%
KWB	KWB	USV 30	91.5%	89.9%
KWB	KWB	USV 40	90.8%	92.2%
KWB	KWB	USV 40	90.0%	89.5%
KWB	KWB	USV 50	90.9%	92.2%
KWB	KWB	USV 50	90.7%	90.0%
KWB	KWB	USV 60	91.1%	92.2%
KWB	KWB	USV 60	91.5%	90.5%
KWB	KWB	USV 80	91.3%	92.2%
KWB	KWB	USV 80	92.9%	91.5%
KWB	KWB	USV 99	91.1%	92.6%
KWB	KWB	USV 99	92.0%	92.2%
KWB	KWB	USV 101	91.1%	92.6%
KWB	KWB	USV 101	92.0%	92.2%
KWB	KWB	SHV 20	93.7%	84.9%
KWB	KWB	SHV 30	90.6%	84.9%
KWB	KWB	SHV 40	90.4%	88.4%
KWB	KWB	SHV 50	90.2%	91.8%
KWB	KWB	USP 10	91.0%	90.7%
KWB	KWB	USP 15	91.8%	90.4%
KWB	KWB	USP 20	92.5%	90.1%
KWB	KWB	USP 25	93.7%	90.5%
KWB	KWB	USP 30	94.9%	90.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	BIOMATIC+ 30	91.0%	88.0%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	BIOMATIC+ 50	91.0%	91.0%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH 20	91.5%	92.7%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH 30	92.1%	92.7%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH 40	92.5%	93.6%
<i>ETA Heiztechnik</i>	KAPELBI	SH 50	91.9%	93.6%

<i>GmbH</i>				
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH 60	91.3%	93.6%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH-P/TWIN 20/15	91.5%	92.7%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	SH-P/TWIN 30/25	90.1%	92.7%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PU 7	93.4%	89.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PU 11	92.5%	89.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PU 15	93.6%	95.6%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE 15	90.5%	90.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE 25	93.0%	93.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE-K 35	94.1%	90.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE-K 50	93.5%	93.1%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE-K 63	93.4%	93.5%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE-K 70	93.4%	93.5%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	PE-K 90	93.2%	93.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 25 PELLETS	93.8%	90.6%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 35 PELLETS	92.1%	93.6%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 50 PELLETS	92.7%	92.1%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 70 PELLETS	92.3%	91.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 90 PELLETS	91.8%	91.4%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 130 PELLETS	92.1%	93.6%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 200 PELLETS	91.3%	91.1%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 20 ASTILLAS	92.7%	92.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 25 ASTILLAS	92.2%	92.9%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 35 ASTILLAS	91.7%	92.9%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 50 ASTILLAS	90.8%	92.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 70 ASTILLAS	90.9%	92.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 90 ASTILLAS	91.0%	91.8%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 130	92.0%	94.9%

<i>GmbH</i>				
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	HACK 200	92.7%	94.3%
<i>ETA Heiztechnik GmbH</i>	KAPELBI	ARIMAX BIOJET 300	90.0%	85.0%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 90	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 130	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 180	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 250	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 350	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 430	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 500	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 800	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 990	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 1160	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 1500	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 1750	91%	89%
LASIAN	LASIAN	BIOSELECT 2325	91%	89%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II 103	92.30%	92.70%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II 153	92.60%	91.10%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II 203	92.40%	91.00%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II 253	91.90%	91.90%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II 323	91.40%	91.20%
R.N.O	Paradigma	Pelletti II MAXI	93.00%	91.10%

Tabla 2. Rendimiento al 30% y al 100% para calderas de biomasa comerciales.