



## JORNADAS TÉCNICAS DE FORMACIÓN DE INSTALADORES DE CALEFACCIÓN EN CALDERAS DE BIOMASA



## Distintas tecnologías disponibles



**Ponente: Marcos García Glez**  
**Ingeniero Industrial**

**Colegiado nº 1688 del I.C.O.I.I.G.**  
**Profesor asociado a la Universidad de Vigo**



Enero 2015



Las **chimeneas abiertas** son uno de los elementos del hogar más estimados pero que se utilizan poco por la incomodidad del humo, el peligro del fuego abierto y por su poca eficacia calorífica

En una **chimenea abierta**, la entrada de aire sin obstáculos provoca que el material calorífico se queme de forma desenfrenada y no se pueda regular



Con las **chimeneas cerradas** (**hogares o cassettes**) se garantiza una combustión limpia y eficiente, sin olor a humo. Se reduce el consumo de madera, así como la cantidad de hollín y cenizas. Se optimiza la obtención de calor pudiendo disfrutar de una vista espléndida del fuego.





La diferencia básica entre las estufas y las calderas es que las calderas sólo calientan y por ello se conectan a una instalación de radiadores, ACS, suelo radiante o fan-coils. En cambio la estufa calienta y emite calor.

La estufa calienta el aire directo de la zona en la que se encuentra. Por ello se recomienda para espacios diáfanos y también se puede canalizar el aire a otras estancias a una determinada distancia (pueden incorporar una paila para un circuito de agua)

# Caldera de leña clásica



Caldera manual tanto en el encendido como en la limpieza. La entrada de aire primario son por convección natural regulada por regulador de temperatura en función de la temperatura del cuerpo de la caldera



Realiza la doble función de aprovechar el calor generado para calentar alimentos así como la estancia donde se ubica.

Utilizando una paila se aprovecha el calor generado para ACS o calefacción en otras estancias.



A diferencia de las tradicionales este tipo de equipos permiten distribuir el aire o agua a otras dependencias de la vivienda o local comercial



## Estufa:

Tienen una potencia entre 5 y 15kW, y una eficiencia del 70-90%. Calientan el aire directo, por ello se recomienda para espacios diáfanos y también se puede canalizar el aire a otras estancias a una determinada distancia. Su instalación es sencilla y también sus mecanismos, el ajuste de potencia puede ser por pasos o algunas sólo vienen con encendido y apagado. El depósito de pellets viene incorporado en la misma estufa, con una capacidad de unos 15-25 kg. No suele ser suficiente como único sistema generador.

## Hidro-estufa:

Su potencia puede ser entre 10 y 30 kW, y su eficiencia del 70-90%. Calientan un circuito de agua que irá a calefacción o a ACS. Son programables y se puede regular su potencia. El depósito de pellets viene incorporado en la misma estufa, con una capacidad de unos 20-60 kg. Requieren un mantenimiento casi diario de limpieza y no es recomendable como único sistema generador.



## Calderas (potencias de 10 a 100kW)

### Gama Media-Baja

Tienen una eficiencia del 70-90%. Pueden ser manuales o semiautomáticas. Pueden tener encendido, regulación de tiro y limpiador del intercambiador automáticos o manuales, pero todas tienen regulación de aire primario. Normalmente con tolva acoplada para suministrarle los pellets. Para ser una caldera tiene precios asequibles.



### Gama alta

Su eficiencia es del 80-93%. Estas son completamente automáticas en cuanto a encendido, combustión y limpieza. La combustión es regulable. Para el almacenaje de su combustible pueden usarse silos flexibles o de obra. Al igual que la hidro-estufa tiene gestión hidráulica del sistema. Es una opción en la que el usuario se despreocupa gracias a su telegestión y automatismo, pero por un precio más elevado

## Caldera de policombustible



Permiten quemar con un mismo cuerpo de caldera varios combustibles: leña-gasoil, leña-pellet, leña-astilla,... o incluso más de dos.

### 4 ETAPPE

Temperatura salida de gases 160°C

### 1 ETAPPE

Secado y temp. gasificac. de leña 450°C

### 2 ETAPPE

Temp. de combustión de gas de madera y aire secundario 560°C

### 3 ETAPPE

Temp. de combustión final hacia el intercambiador 1200°C



La **principal diferencia** entre las **calderas de leña comunes** y las **calderas de leña de gasificación con llama invertida** es que en las calderas de leña comunes el aire es forzado a circular en un sentido y hacia el escape de humos, mientras que en una caldera de gasificación con llama invertida, al forzar la inversión de la llama conseguimos una combustión controlada y gradual minimizando los humos expulsados, la leña se quema solo por una cara y se aprovecha al máximo su rendimiento

## ¿Cómo elegir?

Es importante resolver todas las dudas al cliente: desde proporcionarle el equipo de combustión que mejor se adapte a su situación, hasta dónde puede encontrar quién le alquile la máquina para astillar la madera de su monte, dónde se encuentra el recurso más cercano y de más fácil acceso, o mostrarle la necesidad de controlar la humedad del biocombustible

En el caso de usuarios domésticos que no dispongan de residuos vegetales leñosos, nos decantaremos por pellets o astillas. Sólo optaremos por leña o briquetas si el usuario esta dispuesto a carga manual.

Comprobaremos las especificaciones del fabricante de la caldera y que se adapten a las necesidades :

- **Alimentación automática del combustible y encendido automático**
- **Tipo de quemador**
- **Limpieza automática del intercambiador**
- **Que sea eficiente, modulante y tenga regulación**
- **Existencia de sonda Lambda**
- **Sistemas de seguridad antiretorno de llama**
- **Sistema de extracción de cenizas/ compactación**



Existe gran variedad de equipos en el mercado, así como marcas y diferencias entre los distintos equipos. A modo de curiosidad se adjunta una breve estimación del precio, así como de sus características más esenciales de los mismos.

Potencia nominal (kWt)	Límite de emisiones								
	CO (mg/m <sup>3</sup> en 10% O <sub>2</sub> )			COV <sup>10</sup> (mg/m <sup>3</sup> en 10% O <sub>2</sub> )			Partículas (mg/m <sup>3</sup> en 10% O <sub>2</sub> )		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 1	Clase 2	Clase 3
< 50	15.000	5.000	3.000	1.750	200	100	200	180	150
50-150	12.500	4.500	2.500	1.250	150	80	200	180	150
150-300	12.500	2.000	1.200	1.250	150	80	200	180	150

**Tabla 43: Límites de emisiones para calderas de diferentes tipos de biomasa y potencias**

Fuente: Normativa UNE-EN 303-5

<sup>10</sup>COV: Compuestos orgánicos volátiles

	Rendimiento estacionario	Limpieza automática	Retirada de cenizas	Rango precio
<b>Caldera de Pellet automática</b>	85-93%	SI	SI	7000-10000€
<b>Caldera de Pellet semiautomática</b>	80-85%	SI	NO	4500-7000€
<b>Caldera de Pellet gama baja</b>	70-80%	NO	NO	3000-4500€
<b>Caldera de policombustible</b>	80-85%	NO	NO	2500-4500€
<b>Sustitución de quemador</b>	70-80%	NO	NO	1.500 €
<b>Estufas de pellet</b>	70-80%	NO	NO	1500-2500€
<b>Hidroestufa de pellet</b>	70-80%	NO	NO	2500-3500€
<b>Chimeneas de leña /aire</b>	70%	NO	NO	400-600€
<b>Chimeneas de leña /agua</b>	70%	NO	NO	1200-2000€
<b>Cocina de leña económica</b>	70%	NO	NO	1800-2300€
<b>Cocina de leña económica</b>	70%	NO	NO	1800-2300€

Tecnología	Propiedades	Tipo de caldera	Comentarios
Calderas convencionales adaptadas para biomasa	Menor rendimiento (hasta 85%). Semi-automáticas	Calderas de gasóleo con quemador de biomasa	La potencia se reduce por la adaptación al uso de biomasa. La limpieza de la caldera no es totalmente automática
		Calderas adaptadas con quemador fijo o en cascada	La potencia se reduce por la adaptación al uso de biomasa. La limpieza de la caldera no es totalmente automática
Calderas estándar de biomasa	Alto rendimiento (hasta 92%). Automáticas	Calderas de biomasa con alimentador inferior	Calderas domésticas que únicamente pueden consumir pélets estándar. Equipos compactos. Aptas para combustibles con bajo contenido en cenizas (pélets, astillas, algunos biocombustibles agroindustriales)
		Calderas de biomasa con parrilla móvil	Aptas para biocombustibles con altos contenidos de humedad y cenizas. Se utiliza para potencias superiores a los 100 kW
Calderas mixtas	Alto rendimiento (hasta 92%). Automáticas	Todos	Permiten el uso alternativo de dos combustibles en función de las necesidades de cada situación. Precisan un almacenamiento y un sistema de alimentación de la caldera para cada combustible
Calderas a condensación	Máximo rendimiento (hasta 103% respecto al PCI). Automáticas	Calderas de biomasa con alimentador inferior	Aptas sólo para el uso de pélets. Baja potencia (< 70 kW)

*Tabla 32: Tipos de calderas de biomasa según tecnología*

Tipo de vivienda	Plantas	Superficie (m <sup>2</sup> construidos)		Temperatura exterior de diseño						
				Text = -10 °C		Text = 0 °C		Text = 10 °C		
				Potencia térmica aproximada (kW)						
		por planta	por vivienda	total	por vivienda	total	por vivienda	total	por vivienda	
Unifamiliar	aislada			17,7	17,7	13,0	13,0	8,3	8,3	
	1 medianería	2	75	150	17,1	17,1	12,6	12,6	8,1	8,1
	2 medianerías				16,6	16,6	12,3	12,3	7,9	7,9
	3 medianerías				15,8	15,8	11,8	11,8	7,7	7,7
Bloque de viviendas	aislado	5	700	135	261	10,0	200	10,0	143	10,0
		11	700	135	547	9,7	425	9,7	305	9,7
	2 medianerías	5	700	135	236	9,3	185	9,3	135	9,3
		11	700	135	491	8,9	390	8,9	287	8,9

*Tabla 33: Potencia térmica necesaria aproximada para distintos edificios típicos con aislamiento medio-alto*

Fuente: elaboración propia, basada en la Norma UNE-EN 12831 – Cálculo simplificado de la carga térmica total del edificio



**Gracias  
por su  
atención**