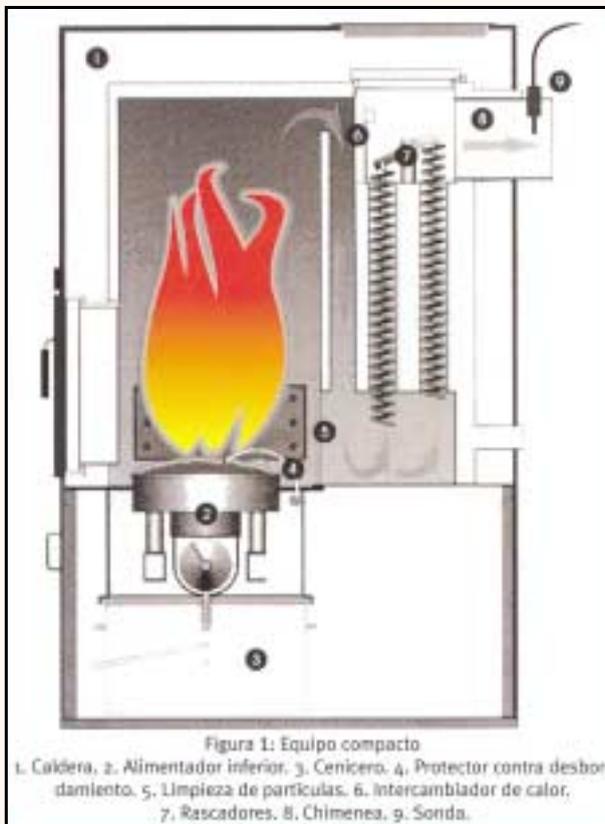


CALDERAS AUTOMÁTICAS DE BIOMASA

Se han hecho grandes avances respecto al aumento del rendimiento y en la reducción de las emisiones de partículas y CO. Los avances se han alcanzado particularmente en el diseño de la cámara de combustión, en el suministro del aire de combustión y en los sistemas de control automático del proceso de combustión. El estado actual de la tecnología de las calderas automáticas parece haber aumentado su rendimiento de un 60% a un 85-92% durante la década pasada y se ha logrado una disminución de las emisiones del CO desde valores del orden de 5.000 mg/m³ hasta valores de 50 mg/m³ y menores. El rendimiento anual, la relación entre el contenido en energía del combustible utilizado y la energía suministrada realmente a la casa, fue medido en un estudio danés, resultando como valor medio el 78% para las instalaciones de calefacción de biomasa en grandes edificios.

Sin embargo, existen diferencias significativas en la calidad de los productos entre los distintos países que componen el mercado europeo. Es muy importante seleccionar, para la calefacción en el sector doméstico, las calderas cuya tecnología se más avanzada y que se adapten a los requisitos del alto rendimiento. Las calderas de biomasa convencionales, diseñadas para el uso en la industria de madera o en usos agroindustriales, pueden generar emisiones significativas, tener un rendimiento más bajo, necesitar un mayor mantenimiento y su funcionamiento tiene menos fiabilidad de la necesaria en el sector doméstico. La manera más segura es pedir referencias de proyectos en ca-



lefacción residencial y visitar estas instalaciones para evaluar las experiencias que se han tenido con la caldera.

Selección de la caldera

Se pueden distinguir varios tipos de quemadores automáticos en el rango de potencias entre 50 y 500 kW. Los tipos más comunes son:

- Equipos compactos (Fig. 1). Estas calderas son versiones agrandadas de las calderas domésticas de *pellets*. Son comparativamente baratos y bien aceptados pues se han diseñado para calefacción doméstica y no para uso industrial. Esto significa que incluyen sistemas para la comodidad del usuario como la limpieza automática, el encendido eléctrico y alta fiabilidad.

- Calderas con alimentador inferior (Fig. 2). Estas calderas están bien adaptadas para biomasa con bajo contenido de cenizas como las astillas, los *pellets* y algunos residuos agroindustriales. Hay que asegurarse de que el modelo elegido puede ser utilizado para la calefacción doméstica.



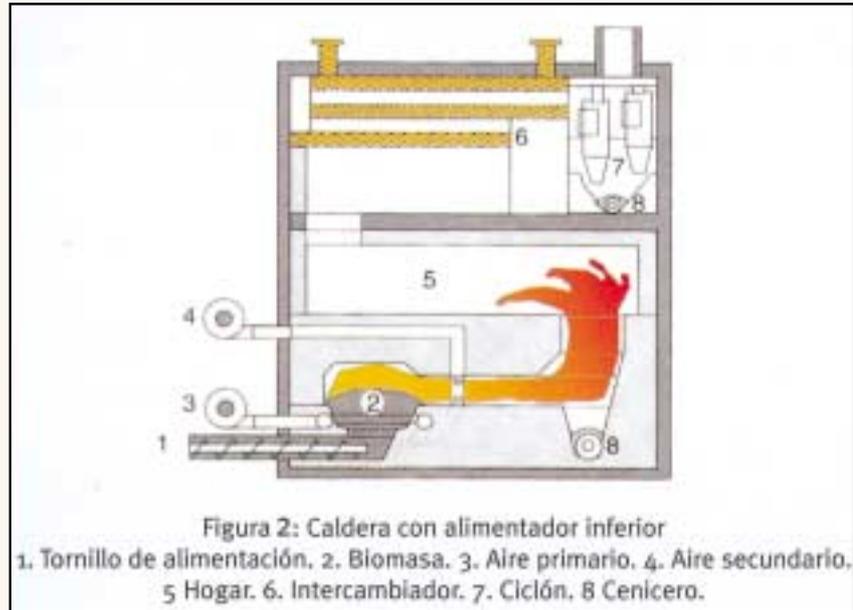
De la publicación "Calefacción en grandes edificios con biomasa" de IDAE

- Calderas con parrilla móvil (Fig. 3). Son más caras pero pueden utilizar biomasa con contenidos altos en humedad y cenizas. Este diseño se utiliza generalmente en calderas con una potencia superior a 1.000 kW.

- Calderas de gasóleo con un quemador de *pellets*. Esta solución es común en Escandinavia. Una vieja caldera de gasóleo existente se adapta con un quemador de *pellets*. Esta es una solución perceptiblemente más barata con algunas desventajas: la potencia obtenida se reduce alrededor del 30% por la conversión y la limpieza de la caldera no puede ser automatizada siendo más laborioso su funcionamiento.

- Calderas adaptadas con quemador en cascada (Fig. 4). Este quemador se está utilizando en España para la conversión de calderas de combustibles convencionales o su uso en calderas de biomasa. Básicamente, la parrilla se estructura igual que una parrilla móvil pero el quemador se sitúa fuera de la caldera.

La impulsión de aire se hace con un doble objetivo; introducir aire en el quemador para que se produzca la combustión en la primera parrilla y empujar el aire resultante de la combustión hacia las parrillas siguientes y hacia el interior de la caldera para conseguir su combustión completa y la obtención del máximo rendimiento



posible. El resultado del proceso es la aparición de una llama semejante a la de combustibles tradicionales como el carbón o el gas natural dentro de la caldera.

Hay también otros diseños. La clave para la selección de la caldera es el tipo de combustible que se utilizará. La caldera se debe seleccionar para compaginar con las calidades disponibles del combustible. Otros puntos importantes a considerar cuando se selecciona una caldera son:

- Alto rendimiento (más del 85%) probado por mediciones certificadas.
- Bajas emisiones de CO (por debajo de 200 mg/m³), bajas emisiones

de polvo (por debajo de 150 mg/m³ a plena carga).

- Variación continua de la potencia de salida (no solo regulación por conexión / desconexión, ya que esto causa emisiones y pérdidas altas).

- Alto grado de automatización para reducir el trabajo del mantenimiento.

- Posibilidad de telecontrol de los parámetros de la caldera por el suministrador de la misma.

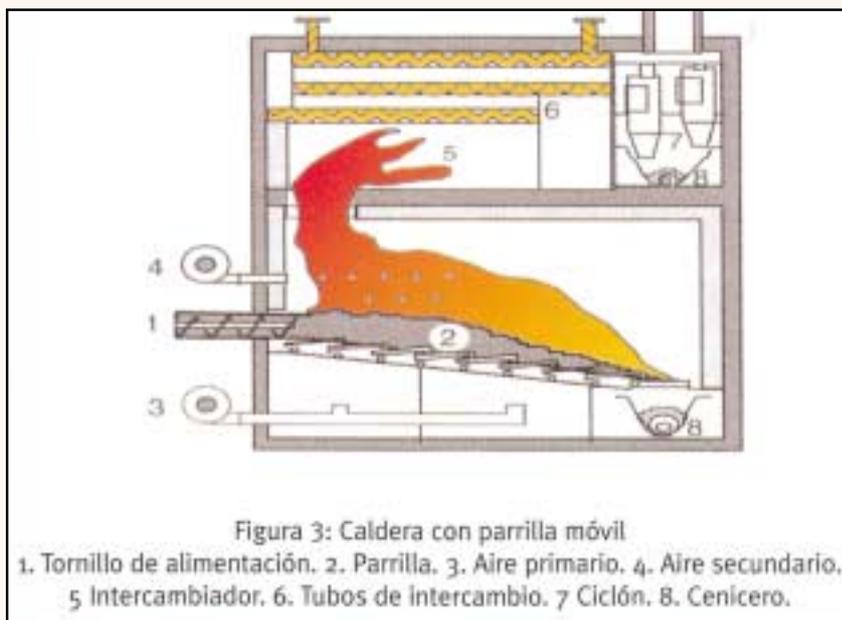
- Referencias que prueben que la caldera se ha utilizado en aplicaciones domésticas de calefacción con éxito.

Estrategias para regular la carga y mejorar la seguridad de suministro

Durante el invierno cualquier sistema de calefacción está sujeto a muchas variaciones de carga de calefacción, según la meteorología, el comportamiento del usuario, etc. La curva de carga muestra la demanda que se puede esperar para un periodo de tiempo determinado. Esto puede calcularse de acuerdo a la fórmula de *Sochinsky*.

Es difícil controlar una caldera de biomasa, con condiciones de servicio muy distintas, sin exceder los límites de emisión y otros problemas. Hay diversas opciones para regular la flexibilidad del sistema de calefacción en correspondencia con las distintas cargas:

- 1) Se puede complementar la caldera de biomasa con una caldera convencional (de gasóleo o de gas)



que cubra los picos de demanda y sirva como sistema auxiliar. La potencia de la caldera de biomasa se reduce hasta el 60 ó 70% de la potencia térmica máxima. En este caso podrá abastecer entre el 90 y el 95% de las necesidades energéticas de calefacción ya que la demanda máxima de carga sólo aparece durante periodos cortos (aunque esto depende del clima local, es necesario calcular la curva local de duración de carga para su dimensionamiento apropiado). La potencia de la caldera convencional debe abastecer la demanda máxima para tener el 100% de seguridad de abastecimiento. Esta solución es particularmente ventajosa cuando existe un viejo sistema de calefacción de gasoil o gas y puede ser utilizado en periodos de tiempo cortos.

2) La caldera de biomasa puede cubrir la demanda máxima, ayudada por un depósito de inercia (depósito de agua caliente) para gestionar los periodos cortos de variación de carga y asegurar que la caldera pueda funcionar con cargas bajas de forma razonable. El depósito de inercia se utiliza, en algunos países, como acumulador de agua caliente de un sistema energía solar térmica, durante el verano. Esta solución tiene como ventaja que sólo se necesita una chimenea. Se puede instalar una caldera auxiliar de gasoleo con salida a la misma chimenea, pero sólo podrá operar cuando la caldera de la biomasa no esté en funcionamiento.

3) Combinación de dos calderas de biomasa. La segunda caldera aumenta la seguridad de suministro (por esta razón debe tener su propio sistema de alimentación de combustible) y se asegura que las calderas funcionen de forma óptima con cualquier carga. Puede resultar más barato instalar una segunda caldera de biomasa que una caldera convencional más un depósito de gasoleo o una conexión de gas.

Debe observarse en este punto que un sistema de gestión de la demanda correctamente dimensionado depende de una correcta estimación de la carga real de calor. En edificios

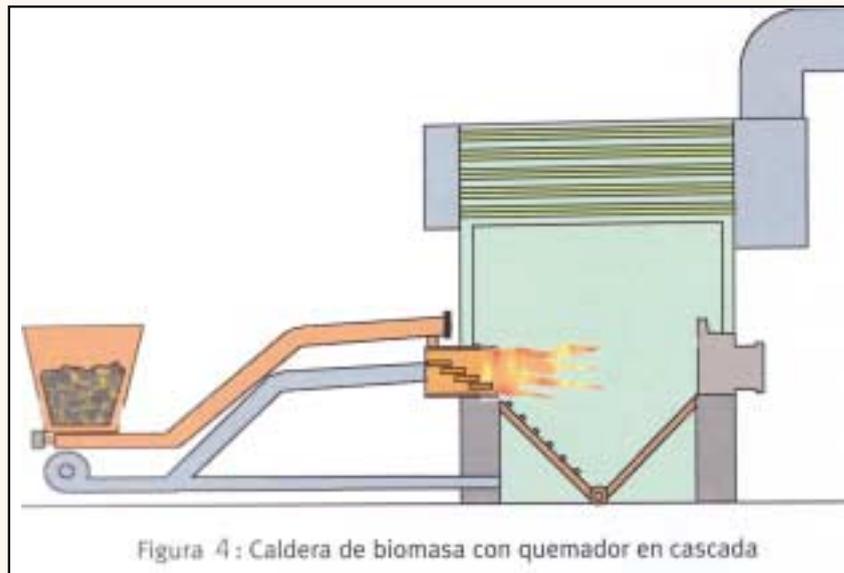


Figura 4: Caldera de biomasa con quemador en cascada

existentes la carga de calor puede ser calculada dividiendo la demanda energética anual por el número de las horas de funcionamiento a potencia máxima que corresponden al clima local y al uso concreto del edificio.



Sistemas de la seguridad

Una caldera de biomasa tiene mayor inercia para producir calor que una caldera de gasoleo o de gas. Si hay un corte eléctrico, el combustible en la caldera continuará quemándose y produciendo un calor adicional que debe ser eliminado. Una opción para solucionar esto es un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza 100 °C. Otra opción es un intercambiador de calor de seguridad en la caldera, que esté refri-

gerado por una corriente de agua tan pronto como la temperatura de la caldera se eleve demasiado. Un depósito de acumulación también proporciona seguridad, si la circulación natural puede enfriar la caldera.

Dado que los controles electrónicos de la caldera se pueden desprogramar por apagones, es importante que las bombas que mueven el agua de la calefacción a través de la casa no estén controladas por estos componentes, de forma que continúen trabajando después de un corte eléctrico.

Otro sistema importante de seguridad debe evitar el refluo de la llama de la caldera hacia el almacén de combustible. Se requieren, por lo menos, dos sistemas para asegurar esto: uno de interrupción del sistema de transporte del combustible (ejemplo, por un elemento de realimentación o una tubería, a través de los cuales el combustible cae dentro de la caldera) y un sistema de riego que pueda inundar el tubo del transporte del combustible si se da el refluo.

Otro sistema de seguridad diseñado para proteger la caldera contra la corrosión es el denominado "shunt", que mezcla el agua fría de retorno del sistema de calefacción con el agua caliente que sale de la caldera, antes de entrar en ella. Esto asegura que los humos nunca se condensen en la caldera.

Las normativas de seguridad están documentadas en la norma EN 303-5. ■