

Calderas de biomasa: solución eficaz para reducir las emisiones contaminantes y los gases de efecto invernadero

Madrid, 7 de julio de 2021.

En el actual contexto de desarrollo de energías renovables, la bioenergía y en particular la calefacción residencial mediante biomasa es una alternativa prometedora. Durante los últimos años se están desarrollando calderas de alta eficiencia capaces de combustionar diferentes combustibles con unas emisiones mínimas. Por lo tanto, **para la reducción del nivel de emisiones del sector residencial será clave sustituir el parque de calderas de biomasa viejas y poco eficientes.**

Con el objetivo de reducir el impacto ambiental de la combustión de biomasa, la legislación europea está prestando cada vez más atención a las emisiones de diferentes tipos de sistemas de calefacción. Por ejemplo, en el ámbito de la Directiva europea de Ecodiseño (Directiva 2009/125/EC) se han desarrollado diferentes Reglamentos que afectan tanto al etiquetado como a los límites de rendimiento y emisiones:

- Estufas:
Reglamento 2015/1185 (Requisitos) y 2015/1186 (Etiquetado).
- Calderas:
Reglamento 2015/1189 (Requisitos) y 2015/1187 (Etiquetado).

Emisiones:

El continuo desarrollo normativo ha fijado el límite de emisión de partículas en calderas de pellet en 40 mg/m³ (hasta el año 2020 el límite ha sido de 150 mg/m³) mientras que en cuanto a las emisiones de NOX el límite se ha fijado en 200 mg/m³.

Además, en los últimos años se han puesto en marcha un amplio número de instrumentos legales en diferentes estados. Por ejemplo, en Alemania, desde el año 2010, el primer Reglamento federal de control de inmisiones (1. BImSCHV) sólo permite instalar calderas de pellet con unas emisiones de partículas menores a 27 mg/m³. Otro ejemplo es Francia, donde para obtener el sello de calidad Flamme Verte y poder acceder a subvenciones públicas por la instalación de una caldera de pellet las emisiones de partículas deben ser inferiores a 20 mg/m³. El país más restrictivo actualmente es Italia. Aquí han aprobado un Decreto (Decreto 186/2017) según el cual sólo se podrán instalar calderas de pellet con unas emisiones de partículas por debajo de 20 mg/m³ y emisiones de NOX por debajo de 178 mg/m³.

Todo ello junto a que el reto tecnológico de los últimos años se ha enfocado en obtener niveles muy bajos de emisiones de dichos compuestos, ha propiciado que las calderas modernas de biomasa y sobre todo las calderas modernas de pellet producen una concentración de partículas y óxidos de nitrógeno (NOX) mucho menores que las calderas tradicionales de biomasa.

La reducción de emisiones se puede llevar a cabo de diferentes formas. Por un lado, existen una serie de tecnologías con las que se puede “limpiar” el humo generado en la caldera. Estas medidas se denominan secundarias debido a que no se interviene directamente en la fuente donde se genera la combustión y las emisiones. Los principales ejemplos de medidas secundarias son filtros, ciclones y catalizadores. Su efectividad está limitada debido a que el rendimiento baja para el tamaño de partícula por debajo de 1 micra y en el caso de una combustión completa de pellets de madera, el tamaño de las partículas suele ser inferior a este tamaño. Por otro lado, existen las medidas primarias. Medidas que afectan directamente a la combustión de pellet. Cuando se interviene directamente en la combustión es posible disminuir drásticamente la concentración de partículas, y además también de los óxidos de nitrógeno (NOX).

La combustión de biomasa es una interacción complicada de procesos químicos y físicos donde el aire, el pellet y el calor son los tres requerimientos necesarios para sustentarlo. La combustión completa de la

biomasa ocurrirá cuando la mezcla de aire y combustible tiene lugar a una temperatura elevada y una turbulencia alta durante un tiempo mínimo. Para minimizar las emisiones partículas y óxidos de nitrógeno de la combustión del pellet se deben tener en cuenta otras consideraciones añadidas. Por un lado, en el lecho donde se encuentra el pellet se debe conseguir una temperatura baja y una velocidad de gases reducida para una generación de partículas y NOX mínima. Y, por otro lado, en la zona superior al lecho de pellet, se debe mantener la temperatura de llama elevada y una mezcla adecuada (alta turbulencia) de los gases para asegurar una combustión completa. De esta forma, los niveles de emisiones que se consiguen con una configuración óptima del quemador son muy bajos. Incluso, en las calderas más avanzadas, se pueden llegar a conseguir valores significativamente inferiores a los requerimientos de Ecodiseño.

Sin embargo, en el diseño de calderas de pellet no solo se debe prestar atención a la configuración del quemador y hogar de combustión, sino que se debe mantener la relación óptima de aire/pellet independientemente de la instalación, combustible o cualquier condición externa.



Rendimiento:

En los últimos años se han ido incrementando las exigencias respecto al rendimiento de las calderas de biomasa. Al igual que con el resto de las tecnologías de combustión, el Reglamento de ecodiseño se centra en el rendimiento estacional de las calderas marcando unos mínimos diferentes en función de la potencia de la caldera. Para calderas de menos de 20 kW en rendimiento estacional mínimo es el 75% mientras que para el resto se sitúa en un 77%.

El dimensionamiento de las calderas respecto a la demanda de las viviendas está muy escorado hacia la potencia a carga parcial respecto a la carga total. Esto ha hecho que para calcular el rendimiento estacional se haya decidido ponderar el rendimiento a carga parcial en un 85% y la de carga total en un 15%. Por lo tanto, el rendimiento a carga parcial tiene muchísima más importancia respecto a la carga total por lo que al seleccionar una caldera se debería centrarse más en los datos a carga parcial que a carga total.

Etiquetado:

Aunque el etiquetado de las calderas de biomasa se muy parecida respecto al resto de las calderas cabe destacar las diferencias entre ellas y las razones para ello.

Mientras que en las calderas "habituales" se gráfica la Eficiencia energética estacional de calefacción (de la G a la A+++), en las calderas de biomasa se gráfica el Índice de eficiencia energética (de la G a la A+++).

Básicamente, la principal diferencia es que para calcular el Índice de eficiencia energética se multiplica el rendimiento estacional por 1,45, con lo que a mismo rendimiento estacional las calderas obtienen un mayor Índice de eficiencia energética y en consecuencia una mayor Clase de eficiencia energética.

Combustibles:

A diferencia de las calderas de combustible líquido o gaseoso, donde prácticamente hay un único combustible y muy estandarizado, en la biomasa hay una gran variedad de tipos de combustible.

La continua evolución de la industria de la biomasa ha permitido que en la actualidad exista una gran variedad de biocombustibles sólidos susceptibles de ser utilizados en sistemas de climatización de edificios destacando los siguientes:

- Pellets, producidos de forma industrial.
- Astillas, provenientes de las industrias de la primera y segunda transformación de la madera o de tratamientos silvícolas y forestales (podas, klareos, cultivos energéticos leñosos, etc.).
- Residuos agroindustriales, como los huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos, almendra, piña, etc.
- Leña y briquetas, que puede producirla el propio usuario (leña) u obtenerse en el mercado (leña y briquetas).

Pellets:

Es el biocombustible más estandarizado y normalizado (UNE-EN-ISO 17225-2). Tienen forma de pequeños cilindros y se comercializa de diferentes maneras (sacos, granel...). El sistema que garantiza la calidad según la norma citada es la certificación EN-Plus. Se clasifican en tres calidades diferentes siendo la calidad A1 el que asegura una concentración de cenizas, nitrógeno y cloro mínimos.

Además, en los últimos años se están industrializando pellets de diferentes combustibles a parte de las de madera.

Las principales ventajas que presentan son su alto poder calorífico, su bajo contenido de cenizas y su gran disponibilidad y facilidad de almacenaje.

El principal inconveniente es que su precio es más elevado que el resto de los combustibles.



Astillas:

Son trozos pequeños de madera entre 5 y 100 mm de longitud. Está normalizado por la UNE-EN ISO 17225-4 y se califican principalmente en función de su tamaño y humedad.

Las principales ventajas que presentan son el precio y que tienen un grado medio de estandarización a nivel europeo.

El principal inconveniente es su baja densidad respecto al pellets o hueso de aceituna con lo cual el almacenamiento y transporte es más costoso.

Residuos agroindustriales:

Los residuos agroindustriales adecuados para su uso como combustible en calderas de biomasa son fundamentalmente los provenientes de las industrias de la producción de aceite de oliva y aceituna, de las alcoholeras y la uva, y de los frutos secos. En este caso el hueso de aceituna se rige por la norma UNE 164003 y la cascara de frutos por la norma 164004.

La principal ventaja que presentan es el precio, ya que al ser un subproducto de un proceso reduce su coste. El principal inconveniente es su contenido de cenizas y la distribución se concentra en la zona donde la industria extractora esté localizada.

Leña y briquetas:

Aunque su uso se da con menor frecuencia que el del resto de los biocombustibles sólidos presentados previamente, existen también calderas modernas diseñadas para su uso con leña o briquetas. La leña está normalizada por la norma UNE-EN ISO 17225-5 mientras que a la briqueta le afecta la UNE-EN ISO 17225-3.

La principal ventaja de la leña es su coste, sobre todo cuando se extrae de una explotación propia. En cambio, la briqueta destaca por su alto poder calorífico.

Seguridad:

Las calderas de biomasa, al igual que el resto de las calderas, tienen que cumplir con exigencias muy estrictas en temas de seguridad.

De esta forma las calderas suelen estar equipadas con distintos tipos de seguridad (sensor de presión de agua, sensor de presión de aire, detector de llama, válvulas de seguridad...) pero además tienen que cumplir con exigencias añadidas por el tipo de combustible utilizados.

Se podrían destacar las siguientes exigencias según la norma UNE-EN 303-5:

- Seguridad contra el retorno de llama:

Los sistemas de carga automática se deben diseñar para prevenir el retorno de llama, incluso cuando se dé un fallo en el suministro de energía o si falla el dispositivo de carga o interrupción del dispositivo de carga.

- Seguridad contra la sobrecarga del combustible:

Las calderas están equipadas con un dispositivo de seguridad que detiene el suministro de combustible en el caso de tanto una combustión pobre en aire como de una combustión demasiado rica.

Conclusiones:

La evolución que han tenido las calderas de biomasa durante los últimos años ha hecho que se conviertan en una **solución eficaz para reducir las emisiones contaminantes y los gases de efecto invernadero**:

Por un lado, se podrían destacar las **mejoras en cuanto al rendimiento y emisiones**. Se han desarrollado calderas totalmente automáticas obteniendo unos rendimientos y emisiones inimaginables hace unos años. Además, el **desarrollo de nuevos combustibles estandarizados** ha facilitado la “democratización” de este tipo de calderas con lo que su popularidad va en aumento.

Por otro lado, se debe mencionar que la automatización de estas ha dotado a las calderas de **medidas de seguridad**, incluso con varios mecanismos para atajar un mismo riesgo, con lo que las sitúan a la altura de las calderas más seguras.

Finalmente, hay que insistir en la **importancia que tendrán las calderas de biomasa en la transición energética**, ya que a la ventaja que aporta la sustitución de las calderas de combustibles fósiles por las de biomasa se ve refrendado por la disponibilidad de dicho combustible a nivel nacional.



Sistema de limpieza de intercambiador y quemador totalmente automáticos

AUTOR: Comisión Técnica de FEGECA