



UNA APUESTA DE FUTURO

PELETS DE MADERA

Las fuentes de energía renovables en 2010 aportaron, según un estudio realizado por el Centro de Investigaciones de la Energía de Holanda, aproximadamente el 11,6% de la energía que se consumió en el conjunto de la UE y que alcanzó los 1.184 Mtep (millones de toneladas equivalentes de petróleo). De los 137 Mtep que procedieron de las fuentes renovables, la aportación de la biomasa fue de 85 Mtep, es decir el 62,3%. El peso de la biomasa necesario para cubrir esta aportación está entre 400 y 500 millones de toneladas. En definitiva de toda la energía consumida en 2010 en la UE, el 7,2% procedió de la biomasa.

El destino de la energía de la biomasa fue en un 12% para la producción de electricidad, en un 16% para el transporte y en un 78% para producción de calor, tanto para el hogar y servicios como para la industria. Estos datos indican que la biomasa es la principal fuente de las energías renovables y su destino más importante es la producción de calor. La Directiva sobre Energías Renovables nº 2009/28/CE aprobada el 23 de abril de 2009, dispone que

en el año 2020, de media, el 20% de la energía que consuma la UE deberá proceder de fuentes renovables. En el estudio aludido se estima que para ese año las fuentes de energía renovables deberán aportar 244 Mtep de los que de biomasa deberán ser 129 Mtep, es decir el 52% más que en 2010. Las principales fuentes de energía que se consideran renovables son las eólica, solar, geotérmica, hidráulica y biomasa, esto es menos la nuclear y las fósiles como son petróleo, carbón y gas natural. La biomasa proviene de los bosques, la agricultura y los residuos biodegradables.

- Del bosque y de las industrias directamente relacionada con él proceden los mayores recursos o materias primas para la biomasa sólida e incluye una amplia gama de biocombustibles con características diferentes como son los troncos de madera, cortezas, virutas de madera, serrín y pellets.
- La agricultura puede ofrecer cultivos dedicados especialmente a fines energéticos, así como subproductos en forma de estiércol y paja.
- Los residuos biodegradables

que puede cubrir varios tipos como los residuos sólidos municipales, los residuos de madera procedentes de jardines o urbanos, los lodos de depuradora, etc.

Cada recurso de la biomasa tiene características diferentes en términos de valor calorífico, contenido de humedad y de cenizas, lo que requiere de tecnologías apropiadas para la conversión de la producción de bioenergía. Los pellets de madera, debido a su alta densidad de energía y características estándar, ofrecen grandes oportunidades para el desarrollo del mercado mundial de la bioenergía. El poder calorífico bruto, es decir, incluyendo el calor de la condensación del agua procedente de la humedad, es del 0,4 tep/t mientras que el de la madera y los residuos de aserrado serían de 0,2 tep/t. Los pellets en su mayoría están producidos a partir de serrín y madera prensada a alta presión sin utilizar pegamentos u otros aditivos, por lo que es un combustible limpio y neutro en relación a la emisión de CO₂ y otros gases.

La madera se ha utilizado desde siempre como fuente de en-

ergía, sin embargo la baja densidad de los residuos forestales o industriales encarece su transporte y manipulación, obligando a mantener grandes volúmenes de almacenamiento. En este sentido su densificación soluciona estos problemas.

Los pelets suelen ser de forma cilíndrica y generalmente entre 6 y 10 mm de diámetro, incluso puede llegar hasta los 25 mm de diámetro. La longitud media es de unos 10 a 30 mm y aunque varía suele ser menor de 4 veces su diámetro. La humedad de la madera para la fabricación de los pelets debe estar comprendida entre 8 y 15% y el tamaño de partícula entre 0,63 mm y 20 mm. Su densidad aparente puede llegar a los 800 k/m³ aunque es normal una densidad de 650 k/m³. Por su alto contenido energético y la comodidad del suministro y almacenamiento, son un combustible ideal para los sistemas automáticos de calefacción, razones por la que han tenido un rápido crecimiento en el mercado, son productos clave para aumentar la utilización de la biomasa en Europa.

En el año 2005 la capacidad de producción instalada en los países de la UE-27 era de poco más de 4 millones de toneladas de pelets y en 2010 se alcanzó los 14,8 millones. En el año 2010, los países con mayor capacidad instalada eran Alemania con 2,6 millones, Suecia con 2,5 millones, Austria con 1,2 millones y Francia con poco más de un millón. La capacidad de España era de 700 mil toneladas. El número de instalaciones que producen pelets en el año 2009 en la UE-27 era de 500, correspondiendo a España 39.

Como apoyo técnico a la Directiva de Energías Renovables, el Comité Europeo de Normalización (CEN) ha

publicado las normas relativas a los biocombustibles, de forma especial la EN 14961 parte 1 y 2 enfocada a los pelets. En España el comité de normalización de los biocombustibles es el CTN 164 de AENOR.

Proceso de fabricación, materias primas

La fabricación de pelets incluye, de forma esquemática, las siguientes operaciones:

- Astillado para reducir el tamaño de los residuos y facilitar su manipulación, almacenaje, carga y transporte.

- Secado para reducir el contenido de humedad de los residuos.

En una primera fase se utiliza un secado natural,

para abaratar costes, y en una segunda se realiza un secado artificial para alcanza llegar a contenidos de humedad del 9,5 - 13%.

- Molienda para reducir la granulometría de las astillas y poder fabricar combustibles densificados.

- Tamizado para clasificar las partículas por tamaños.

- Compactación mediante presión y calor para reducir su tamaño y aumentar su densidad. El tiempo de aplicación de la presión depende del contenido en sustancias ligantes de la materia prima. La aplicación de calor a un material densificado en formación confiere a éste una mayor





cohesión, pero depende del tipo de residuos empleados.

Las principales variables de las materias primas que afectan a la densificación son:

- granulometría (cuanto más finas mejor, con el límite de 0,5mm de diámetro).
- humedad, (por encima del 50 % no es posible formar un densificado y por debajo del 6% obliga a aplicar mucha energía).
- densidad de la madera (cuanto más denso sea el material su resistencia a la compresión es mayor y obliga a aplicar más presión para conseguir los niveles de compactación).
- composición química (contenido en resina, aceites y otras sustancias que influyen en la compactación).

Variables que intervienen en la calidad del producto

La norma EN 14961-1 recoge las siguientes características y parámetros que clasifican a los pélets, que de forma resumida son:

- Diámetro (D) y longitud (L)
- Humedad (M)
- Cenizas (A)
- Durabilidad mecánica (DU)
- Cantidad de finos (F)
- Aditivos
- Densidad a granel (DB)
- Poder calorífico neto (Q)
- Azufre (S)
- Nitrógeno (N)
- Cloro (Cl)

Comportamiento a la fusión de cenizas (OC)

Así mismo y de forma más detallada en la tabla siguiente se recogen los valores de sus características más importantes definidas en la norma europea EN 14961-1, que sustituye a las antiguas normas UNE.

Diámetro, D, y longitud, L	
D06	6 mm ± 1,0 mm y 3,15 ≤ L ≤ 40 mm
D08	8 mm ± 1,0 mm y 3,15 ≤ L ≤ 40 mm
D10	10 mm ± 1,0 mm y 3,15 ≤ L ≤ 40 mm
D12	12 mm ± 1,0 mm y 3,15 ≤ L ≤ 40 mm
D25	25 mm ± 1,0 mm y 10 ≤ L ≤ 50 mm
Humedad, M (% en masa según se recibe) EN 14774-1 y EN 14774-2	
M10	≤ 10%
M15	≤ 15%
Cenizas A (% en masa en base seca) EN 14775	
A0.5	≤ 0,5%
A0.7	≤ 0,7%
A1.0	≤ 1,0%
A1.5	≤ 1,5%
A2.0	≤ 2,0%
A3.0	≤ 3,0%
A5.0	≤ 5,0%
A7.0	≤ 7,0%
A10.0	≤ 10,0%
A10.0+	> 10,0%
Durabilidad mecánica, DU (% en masa de pélets después del ensayo) EN 15210-1	
DU97.5	≥ 97,5%
DU96.5	≥ 96,5%
DU95.0	≥ 95,0%
DU95.0-	< 95,0% [se indica valor mínimo]
Cantidad de finos, F (% en masa, < 3,15 mm) después de la fabricación cuando se carga o embala. CEN/TS 15149-1	
F1.0	≤ 1,0%
F2.0	≤ 2,0%
F3.0	≤ 3,0%
F5.0	≤ 5,0%
F5.0-	> 5,0% [se indica valor máximo]
Aditivos (% en masa)	
Densidad a granel (BD) según se recibe (kg/m ³), EN 15103	
BD550	≥ 550
BD600	≥ 600
BD650	≥ 650
BD700	≥ 700
BD700+	> 700 [se indica el valor máximo]
Poder calorífico neto según se recibe (Q) (MJ/kg o kWh/kg), EN 14918	
Cantidades en masa en base seca de:	
- Azufre (S): SO.02, SO.05, SO.08, SO.10, SO.20 y SO.20+	
- Nitrógeno (N): NO.3, NO.5, N1.0, N2.0, N3.0 y N3.0+	
- Cloro (Cl): ClO.02, ClO.03, ClO.07, ClO.10 y ClO.10+	
Comportamiento a fusión de cenizas (°C)	

Certificación - European Pellet Council (EPC - www.pelletcouncil.eu)

EPC es una organización que representa los intereses del sector europeo de pellets de madera, cuyo objetivo es incrementar su utilización. Está integrada por las diferentes asociaciones nacionales de 16 países europeos. Entre sus actividades se destaca la normalización y certificación de la calidad, seguridad, fiabilidad de suministros, educación y formación, y la calidad de los equipos que utilizan pellets.

Se resalta que desde enero de 2011 coordina las actividades de certificación de calidad de los pellets de acuerdo con la norma EN 14961-2 a través de su marca ENplus. Para más información consúltese el documento "Handbook for the certification of Wood Pellets for Heating purposes" disponible en su página web. La propiedad de la marca ENplus es de AVEBIOM (Asociación Europea de Biomasa = European Biomass Association) que se traslada a las diferentes asociaciones nacionales de fabricantes de pellets; para aquellos países que no tengan su correspondiente asociación, la certificación se realizaría directamente con EPC.

La marca ENplus está implantada en Alemania, Austria, Bélgica, Croacia, España, Francia, Italia, Reino Unido, República Checa, Rumania e incluso en Canadá. Se traduce en la certificación de una capacidad de 3 millones de toneladas, de forma particular el 90% de la industria de pellets de Alemania y de Austria se encuentra actualmente certificada con esta marca.

Clases de Pelets – Marcas de Calidad

La norma EN 14961-2 distingue 3 clases: A1, A2 y B, que se convierten, una vez superado el proceso de certificación, en las marcas de calidad ENplus-A1, ENplus-A2 y EN-B.

En la tabla siguiente se exponen las propiedades y parámetros de cada clase y marca de calidad.

	Enplus-A1	Enplus-A2	EN-B
Parámetros			
Longitud (mm)	Hasta 40 [1]	Hasta 40 [1]	
Finos (% masa)	≤ 1 [2]	≤ 1 [2]	
Contenido de cenizas (% masa)	≤ 0,7 [3]	≤ 1,5 [3]	
Temperatura de fusión de cenizas (°C)	≥ 1.200 [4]	≥ 1.100 [4]	
Tipos de madera permitidos			
Tipo de madera utilizada para su fabricación			
Madera procedente de bosques, plantaciones o de otras orígenes	-	-	X
Árboles enteros sin raíces (árbol completo)	-	X	X
Madera en rollo (troncos de madera / leña)	X	X	X
Residuos de aprovechamientos forestales	-	X	X
Productos y Residuos de procesos de la industria de la madera que no haya sido tratados químicamente	X	X	X
Corteza procedente de aserrado y de residuos de corcho	-	X	X
Madera recuperada después de haberse utilizada no tratada químicamente, queda excluida la madera de demolición	-	-	X

Informe estadístico

AVEBIOM ha publicado su informe anual correspondiente al año 2011 sobre la contribución de la biomasa a los sistemas energéticos en EU 27, que se puede consultar en su página www.aeboim.org. El índice de dicho informe, que consta de 95 páginas, es el siguiente:

1.- Información General:

- glosario
- contenidos energéticos, valores caloríficos, peso específico
- coeficientes de transformación, rendimientos medios
- emisiones de CO₂

2.- Introducción

- Biomasa para energía
- Directivas RES

3.- Situación de los sistemas en-

ergéticos europeos

- generalidades
- balance europeo de bioenergía
- objetivos para la biomasa / bioenergía de acuerdo con la AVEBIOM

4.- Suministros de biomasa

- situación general
- biomasa procedente de la agricultura y de by-products

- biomasa procedente de masas forestales

- biomasa procedente de desperdicios

- otros

5.- Calor obtenido de la biomasa

- generalidades
- distritos de calentamiento y enfriamiento

6.- Electricidad obtenida de la biomasa

- generalidades
- Potencia y calor combinados (CHP)

7.- Biofuel para el transporte

- Bioetanol y biodiesel


8.- Pellets

- producción de pelets
- comercio de pelets
- consumo de pelets

9.- Biogas

- generalidades
- biogas para electricidad
- biogas para calor

10.- Situación actual de los planes de acción nacionales de energías renovables

- energía, bioenergía y otras energías renovables
- suministros de biomasa
- sector eléctrico
- sector de calor
- sector de transporte 

Marco Antonio González Álvarez

Fernando Peraza Sánchez

