

**Desarrollo de estándares de calidad y de tecnología para la biomasa agrícola y forestal**

# Importancia de la preparación de la biomasa para su uso energético



Foto 1. Camión cargado con pacas o fardos de residuos de eucalipto.

La materia prima biomásica, es decir, la biomasa recolectada, tiene a menudo unas características negativas para su uso directo como combustible, como la heterogeneidad en formas y tamaños, la humedad elevada, la baja densidad, etc., que la hacen poco atractiva. Por este motivo, la transformación de la biomasa en biocombustibles a un precio competitivo es uno de los grandes retos de la I+DT para conseguir los objetivos planteados en cuanto a la utilización de esta fuente de energía renovable.

**Luis Saúl Esteban Pascual.**

Dr Ingeniero de Montes.  
CEDER-CIEMAT (Soria). Unidad de Biomasa.

La puesta a punto (actualmente en curso) de normas analíticas y de calidad de biocombustibles sólidos en el ámbito europeo dentro de los comités

CEN/TC 335 y CEN/TC 383 es un aliciente más para la transparencia y el estímulo del comercio de estos productos.

El término biocombustible sólido ha sido fijado en documentos y normas sobre terminología. Tanto en el documento FAO sobre unificación de terminología bioenergética UBET como en la norma EN 14588, este término se define como «combustible sólido obtenido de forma directa o indirecta de la biomasa». La transformación de la biomasa en un biocombustible sólido se puede realizar mediante un proceso de naturaleza física o termoquímica (**figura 1**). El objetivo es reducir o eliminar las características negativas de la biomasa recolectada: elevada humedad, baja densidad, tamaño irregular, etc. Transformar la biomasa en un biocombustible tiene pues por objeto el que este biocombustible sea adecuado para la tecnología de conversión energética en que se vaya a usar. Por este motivo, en muchos casos, la transformación de la biomasa en biocombustibles se hace a la carta, mediante el uso de uno o varios de los denominados procesos de pretratamiento como el secado, la reducción granulométrica, la torrefacción y la densificación, sin descartar la realización de mezclas de distintas biomásas para mejorar las características del producto final.

## Preparación de la biomasa

La preparación de la biomasa para la obtención de biocombustibles va a ser una condición necesaria (pero no suficiente) para el desarrollo futuro de esta fuente de energía. En este campo hay que destacar tres conceptos de preparación de la biomasa que pueden alcanzar gran importancia: la peletización, la torrefacción y la pulverización.

### Peletización

Hoy en día el proceso más extendido y consolidado es el de la peletización que se aplica a escala industrial para la producción de biocombustibles tanto para uso doméstico como en la generación de electricidad.

### Torrefacción

La torrefacción es un proceso termoquímico emergente consistente en someter la biomasa a temperaturas de entre 250 y 300°C en ausencia de oxígeno. Mediante este proceso se producen modificaciones sustanciales en los componentes de la biomasa, degradándose la hemicelulosa y parte de la celulosa y modificándose la estructura de la lignina. La consecuencia de estas modificaciones es la pérdida de las características elásticas e higroscópicas de las fibras de lignocelulosa además de un ligero aumento del poder calorífico por unidad de masa.

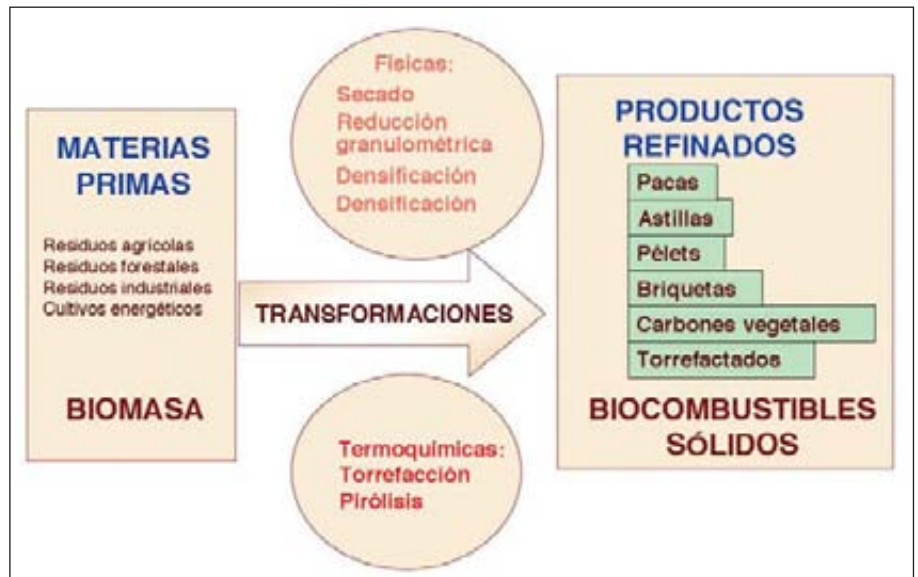
La torrefacción tiene especial interés para las aplicaciones de generación eléctrica en las que es necesario pulverizar el combustible ya que las biomásas torrefactadas son muy frías y por tanto fáciles de moler. Las primeras grandes plantas de torrefacción de biomasa se han instalado en Holanda y tienen capacidades de 60.000 y 90.000 t/año de torrefactado llamado bio-coal y que es suministrado a la central térmica AMER-9 en dicho país.

Actualmente la torrefacción está aún en un estado de implantación de tecnología ya que existen distintos tipos de reactores con diferentes conceptos (algunos todavía en fase experimental). En España se ha construido recientemente una planta para producir torrefactado de biomasa en Urnieta (Guipúzcoa) para torrefactar y peletizar hasta 20.000 t/año de biomasa de origen forestal con destino termoeléctrico.

### Pulverización

Otra técnica de preparación de biomasa interesante por las posibilidades de uso del producto resultante es la pulverización. La pulverización de biomasa consiste en la reducción granulométrica hasta tamaños de partícula adecuados para la combustión en quemadores específicos. Es habitual que la aplicación de estos quemadores se realice en plantas de generación eléctrica en las que se utiliza carbón pulverizado. Normalmente, con la biomasa no es necesario llegar a reducciones de tamaño tan elevadas como en el carbón que es molido por debajo de 100 micras. Los quemadores de bio-

FIGURA 1  
Procesos físicos y termoquímicos para la transformación de la biomasa en biocombustibles sólidos.



masa pulverizada se suelen diseñar para tamaños de partícula entre 500 y 1.000 micras que son muy superiores a los del carbón, por lo que se le puede llamar también molienda fina de biomasa.

La biomasa se devolatiliza más fácilmente que el carbón por lo que no es necesaria una pulverización tan fina. El interés de la pulverización o molienda fina de biomasa también es elevado en aplicaciones solo biomasa como ya se hace en las centrales de energía de algunas industrias de la madera donde se queman polvos de lijado. El uso de biomasa finamente molida en quemadores tiene ventajas en el sentido de que el funcionamiento del quemador se puede asemejar al de un quemador de gas con las posibilidades de modulación, reducción de volúmenes de horno y estabilidad de la combustión. Sin embargo, el mayor problema radica en el coste de la molienda fina que puede ser muy elevado y no exento de problemas. El Ceder-Ciemat, en colaboración con la empresa

Grande, Grupo Andaluz de Estudios, está trabajando actualmente en el desarrollo de un molino y quemador específicos para biomasa finamente dividida al objeto de obtener un sistema eficiente y de bajas emisiones y con costes asumibles para industrias que actualmente quemar residuos en condiciones de elevadas emisiones y baja eficiencia.

Generalmente, la preparación o acondicionamiento de la biomasa comienza a aplicarse en los lugares de producción con el proceso de astillado y/o empacado. Estas transformaciones tienen por objeto facilitar el manejo y hacer más eficiente el transporte de la materia prima biomásica (foto 1). Para estas primeras transformaciones, en el campo forestal, se suele emplear maquinaria de elevadas prestaciones y tecnología como empacadoras y astilladoras-trituradoras. En el medio agrícola, se emplean también diversas técnicas entre las que está el empacado/astillado de residuos de poda del olivar y de la vid. En el caso de la poda del oli-

## La preparación de la biomasa para la obtención de biocombustibles va a ser una condición

necesaria para el desarrollo futuro de esta fuente de energía. Hay que destacar tres conceptos de preparación: la peletización, la torrefacción y la pulverización



Foto 2. Astilladora autopropulsada SAT-4 picando ramón de olivar. (Foto cedida por SAVB).

var la tecnología se ha decantado más por el astillado con el desarrollo incluso de máquinas específicas (foto 2).

## La industria del pélet

Uno de los procesos de producción de biocombustibles sólidos que mayor importancia está adquiriendo en los últimos años es el de densificación mediante peletización. Una muestra de la importancia de la peletización para la viabilidad del uso de la biomasa, lo constituye el hecho de que hoy en día la mayor parte del comercio mundial de biomasa para uso energético se realiza ya en forma de productos granu-

lados (pélets) cuyo mercado ascendió a más de 14 millones de toneladas en 2008 y se espera que ascienda a más de 25 millones de toneladas en 2014.

El mercado de biomasa peletizada va dirigido, dentro del sector energético, a dos aplicaciones concretas que son la producción térmica y la producción eléctrica. La producción térmica con pélets se dirige mayoritariamente a la utilización residencial en pequeñas-medianas calderas y estufas. La utilización residencial exige pélets de mayor calidad físico-química que la utilización en el sector eléctrico y térmico industrial, por eso, en los últimos años se han producido un importante número de estándares euro-

peos para asegurar la calidad de los productos densificados. Recientemente se ha puesto en marcha también un sello de calidad para los pélets de madera denominado EN-plus que sirve para garantizar la calidad de los pélets de madera y la producción de los mismos con criterios de sostenibilidad.

### ¿Qué son los pélets?

Los pélets son gránulos de forma cilíndrica hechos con biomasa mediante un proceso de extrusión usando rodillos y matrices en prensas de granular (foto 3). La palabra pélet procede del latín *pila* que significa bola, a través del diminutivo *pilota* que significa bolita. Ha dado lugar en inglés a la palabra *pill* (pastilla) y de la francesa *pelote* y española *pelota* y a la palabra *pellet* usada tanto en francés como en inglés. En dichos idiomas la *ll* de *pellet* suena igual que la *l* por lo tanto en castellano sería más correcto usar la palabra pélet porque si se usase *pellet* habría que pronunciar *ll* y no *l*.

El gran éxito de los pélets es debido a sus características que les permiten alimentar de forma automática las calderas de moderna tecnología. Sin embargo, es importante controlar la calidad física y química de los pélets para que se adecúen a los requerimientos de las estufas y calderas en las que se van a usar. Éste es el motivo de la necesidad de la implantación de los sellos de calidad y de los procedimientos de control.

### Procesos de generación del pélet

El proceso de densificación mediante peletización exige una serie de adecuaciones de la materia prima como son la reducción granulométrica, el secado y la separación de elementos extraños. Las modernas fábricas de pélets se suelen planear como procesos con un elevado grado de automatización. Actualmente la tendencia es la instalación de medianas a grandes fábricas con capacidades entre 40.000 y 1.000.000 de toneladas de pélets al año, con inversiones entre 10 y 50 millones de euros. Estas plantas están dotadas normalmente de una central de cogeneración que permite generar electricidad y calor para el proceso de secado (foto 4).

### Sellos de calidad y procedimientos de control

Los pélets de mayor calidad son producidos con maderas puras principalmente de coníferas aunque también se consiguen con frondosas. Por este motivo se ha puesto en marcha



Foto 3. Diferentes tipos de pélets.

FIGURA 2

Sellos del esquema de certificación EN-plus para pélets de madera para usos térmicos.



el esquema de certificación de calidad para pélets de madera EN-plus (figura 2), que en España es gestionado por la Asociación para la Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom). No obstante, se está trabajando también en la creación de estándares para biomasa pelletizada distinta a la madera como pueden ser los residuos de origen agrícola como la poda de olivo, la paja y el sarmiento, entre otros. Los proyectos de norma para este tipo de biomasa son: la pr EN 14961-6 -Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases - Parte 6: pélets de biomasa (excepto madera) para uso no industrial y la pr EN 15234-6 -Biocombustibles sólidos- Aseguramiento de la calidad - Parte 6: pélets de biomasa (excepto madera) para uso no industrial.

Es importante que, a corto plazo, podamos contar con tecnología y estándares para la utilización energética con garantías de biomasa de residuos agrícolas y cultivos energéticos cuya calidad química es inferior a la de la madera pura pero cuyo potencial es muy superior a la de los recursos de madera. En este sentido, el Ceder-Ciemat colabora con las empresas Lasian Tecnologías del Calor y la Universidad de Zaragoza (Circe) en el desarrollo de un quemador de alimentación horizontal para agrípélets, que se pueda adaptar a calderas ya existentes. Pero el desarrollo de tecnologías de combustión no es suficiente para el éxito futuro de la biomasa, siendo imprescindible que los posibles usuarios de los biocombustibles dispongan también de suficiente información y garantías y para ello, es necesario que la gran variedad de tipos de biomasa existente pase por los procesos adecuados de transformación para



Foto 4. Aspecto del secadero en una fábrica de pélets de 80.000 t/año en Suecia.

conseguir unos estándares mínimos de calidad. Sobre estándares de calidad, el Ceder-Ciemat participa también en el proyecto Biomasad, coordinado por Avebiom, y cuyo objetivo es el diseño y la implementación de mecanismos de soporte que ayuden al desarrollo de un mercado sostenible de la biomasa sólida en el suroeste europeo. Entre estos mecanismos está el establecimiento de sellos de calidad para algunos biocombustibles de origen agrícola.

### Conclusiones

La preparación de la biomasa es fundamental para la moderna y correcta utilización energética de los recursos que nos ofrece esta

f fuente renovable. Además, la estandarización de los biocombustibles va a ser de relevante utilidad para que los consumidores vayan paulatinamente depositando su confianza en la utilización térmica de la biomasa. El proceso más exitoso a día de hoy y que presenta mejores perspectivas de futuro es el de la pelletización por las garantías que ofrece en cuanto a estabilidad y homogeneidad físicas del biocombustible. Es necesario seguir avanzando en el desarrollo de estándares y tecnologías para la biomasa agrícola, especialmente en el sur de Europa donde el elenco de subproductos biomásicos de origen agrícola es elevado y donde los cultivos energéticos pueden ser una alternativa en el mundo agrario. ●