

# Valorización de la biomasa a través de la peletización

**Forcus Martínez.**

Prodesa Medioambiente.

**A la hora de poner en marcha un proyecto, ha de tenerse en cuenta que hoy en día, la biomasa para pelletizado, –especialmente serrín y astillas– no se consigue con facilidad, por lo que resulta difícil la promoción de proyectos que no tengan la biomasa en propiedad o fidelizada. En este artículo, se describen los bloques tipo que intervienen en una instalación, siendo conscientes de que dependiendo de las condiciones de cada proyecto no todos ellos serán necesarios o admitirían variaciones.**

**M**ientras que las aplicaciones tradicionales de la biomasa para usos térmicos constituyen en nuestro país, como en tantos otros, una utilización secular de este tipo de energía, las aplicaciones ligadas a la producción de electricidad tienen un origen mucho más reciente. Tanto para un caso como para el otro, las materias primas más frecuentes han sido tradicionalmente los residuos de las industrias agrícolas y forestales, así como los restos de podas de especies forestales y de cultivos leñosos.

Aunque una parte importante de los biocombustibles sólidos se utilizan directamente, como la leña en hogares y chimeneas, la utilización energética moderna de los biocombustibles sólidos requiere un acondicionamiento especial para su uso como combustible. Las formas más generalizadas de utilización de este tipo de combustibles son: astillas, serrín, pellets y briquetas (los dos últimos suponen un proceso de densificación del material molido previamente).

Los pellets, o pellets, son cilindros con dimensiones entre 7 y 20 mm de diámetro y de 25 a 60 mm de longitud. Se preparan mediante prensas de granulación, similares a las utilizadas para la fabricación de los piensos compuestos pero de mayor robustez, ya que deberán trabajar en unas condiciones más duras que éstas dada la abrasividad y características de la materia prima. La compactación se consigue por compresión a las condiciones de humedad y granulometría adecuadas, aunque es frecuente la adición de aglomerantes para mejorar las propiedades del producto. Es un producto muy manejable que puede servir para automatizar instalaciones de pequeño o mediano tamaño.

En Europa, el mercado de pellets está desarrollado de forma muy

desigual y así como en el centro y norte de Europa el mercado de pellets está ya consolidado y se puede considerar un mercado maduro, en otros países como los del sur de Europa está todavía comenzando a desarrollarse.

A nivel europeo son numerosas las iniciativas que se han puesto en marcha para ayudar a la formación de un mercado de pellets y para ayudar a superar las barreras y carencias de información que dificultan que esta fuente de energía se desarrolle de igual modo en todos los países.

## Proceso de peletización

A la hora de poner en marcha un proyecto, ha de tenerse en cuenta que hoy en día, la biomasa para pelletizado, especialmente serrín y astillas no se consiguen con facilidad, por lo que resulta difícil la promoción de proyectos que no tengan la biomasa en propiedad o fidelizada. Cada vez más, para producir pellets de calidad con éxito, deben tenerse en cuenta factores como la localización y la logística de las materias primas, así como la disponibilidad de serrín y energía.

En un proceso de peletización y dado que la disponibilidad de madera seca residual para la fabricación de pellets de madera está limitada, lo más usual será que en una planta para la producción industrial de pellets haya que incorporar una primera etapa de secado, con o sin producción de energía térmica asociada dependiendo de si ésta se encuentra ya disponible en la planta para su utilización o no.

En una planta de pelletizado, hay dos parámetros que son fundamentales y a los que el proceso es especialmente sensible: la humedad y la granulometría de las partículas.

Una instalación que reciba serrín con una humedad superior al 10% deberá en primer lugar, contar con un proceso de secado, ya que éste es un parámetro crítico en la granulación. Este parámetro deberá estar controlado durante el secado para que tampoco quede por debajo de un determinado valor que nos vendrá definido por la granulación, y por debajo del cual la calidad del pellet y los esfuerzos que recibiría la pelletizadora no serían los adecuados.

Además de la humedad, la granulometría de las partículas de serrín es también de vital importancia. Tanto a la entrada del proceso de secado en caso de que recibamos el serrín húmedo, como a la entrada de la granulación, el tamaño de las partículas deberá estar dentro de un rango que dependerá de la tecnología de secado que vayamos a utilizar. En función de estos valores deberemos diseñar la planta de pro-



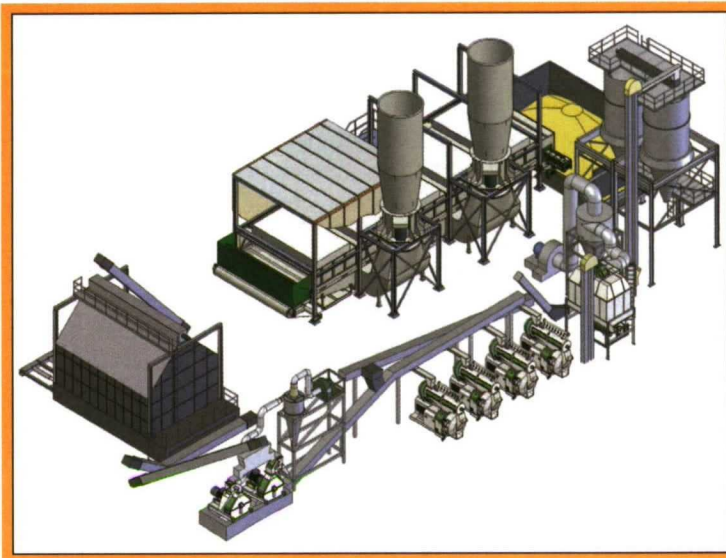


Vista de una planta de peletizado.

En Europa, el mercado de pellets está desarrollado de forma muy desigual y así como en el centro y norte de Europa el mercado de pellets está ya consolidado y se puede considerar un mercado maduro, en otros países como los del sur de Europa se encuentra todavía en un estado incipiente

Figura 1.

Diagrama de una planta de peletizado.



ducción, de forma que en caso de que el producto tuviera una granulometría mayor de la adecuada se incorporarían los elementos necesarios para su reducción.

A continuación, y de modo ilustrativo se van a describir los bloques tipo que intervienen en una instalación (**figura 1**), siendo conscientes de que dependiendo de las condiciones de cada proyecto no todos ellos serán necesarios o admitirían variaciones.

## Alimentación

En primer lugar, la materia prima (serrín, virutas, astillas) es recibida por el sistema de admisión de la planta y generalmente se acumula en un depósito alimentador que permitirá dar a la instalación cierta autonomía de trabajo en proceso continuo además de homogenizar las propiedades de la materia prima a la entrada. A la salida del depósito de alimentación, y antes de ser introducida en el secadero, la materia prima húmeda deberá experimentar una serie de procesos de acondicionamiento y limpieza para la eliminación de posibles elementos extraños, bien por su composición o por su tamaño.

## Secado

A continuación, en el caso de recibir la materia prima a una humedad superior al 10%, antes de ser pelletizada deberá sufrir un proceso de secado. Dependiendo de las características de la instalación se optará por un tipo de tecnología de secado u otra, existiendo fundamentalmente dos diferentes que podrán combinarse para trabajar simultáneamente, aumentando sustancialmente el aprovechamiento térmico y consiguientemente el rendimiento de la instalación.

### Secado de banda

En la tecnología de secado de banda a baja temperatura la materia prima húmeda se distribuye uniformemente sobre una banda transportadora (**figura 2**). La banda desplaza la capa de producto a lo largo

Figura 2.

Diagrama en 3D de un secado de banda.



del túnel de secado, de forma que a través del producto húmedo y de la propia banda fluye una corriente de aire o de gases a 105°C que es la que seca el producto.

Mediante la medición de la humedad del producto seco final se regula la velocidad de avance de la banda transportadora, ya que la capacidad de secado, y por tanto el paso de producto a través de la

banda, depende de la energía disponible.

Este tipo de secado es sin duda un paso adelante en lo que a tecnologías de secado se refiere, ya que permite regular la velocidad de la banda en función de la energía térmica disponible para ajustar la humedad del serrín a la salida.

La fiabilidad operacional es muy alta, además de que los bajos niveles de emisión (por debajo de 15 mg/Nm<sup>3</sup>) permiten cumplir con las normativas de las comunidades autónomas más restrictivas. Al hacer fluir los gases a través del serrín y de la propia banda, éstos hacen de filtro, por lo que naturalmente el proceso reduce las emisiones permitiendo eliminar los complejos sistemas de limpieza de gases de las tecnologías clásicas.

## Secado con trómel

En caso de optar por la tecnología de secado con trómel a alta temperatura, el producto húmedo se introduce en el trómel, donde es transportado mecánica y neumáticamente al mismo tiempo que se deshidrata por medio de los gases calientes que se generan en un horno.

Las partículas ligeras se transportan rápidamente a través del trómel, mientras que las partículas más pesadas permanecen más tiempo en la corriente de aire caliente, y por lo tanto alcanzan el mismo contenido de humedad a la salida.

El producto se separa de los gases de deshidratación en un cajón decantador y posteriormente en un ciclón. Los gases de deshidratación, junto con el agua evaporada, se emiten a la atmósfera directamente a través del ventilador principal.

La ventaja de esta tecnología es que está muy extendida y es algo más eficiente que el secado de banda, aunque por contra permite un menor control sobre el proceso, aumenta el contenido en cenizas en los pellets en el caso en que la energía térmica se produzca en un horno de biomasa y hace necesario incorporar costosos sistemas de limpieza de gases para reducir las emisiones a la atmósfera, además de

”  
En una planta de peletizado, hay dos parámetros que son fundamentales y a los que el proceso es especialmente sensible: la humedad y la granulometría de las partículas

que la lignina de la madera sufre una mayor alteración al entrar en contacto directo con gases a alta temperatura.

Tanto en una tecnología de secado como en la otra, o en sistemas híbridos que aumentan sustancialmente la eficiencia energética a la par que reducen las emisiones por debajo de 15 mg/Nm<sup>3</sup>, en caso de no disponer de energía térmica residual para el proceso de secado será necesario añadir una caldera o un horno de biomasa en el que se podrán aprovechar las cortezas o la biomasa que no pueda ser utilizada en el proceso de pelletizado para producir la energía térmica necesaria.

## Almacenamiento intermedio

Tras el proceso de secado, el producto se deposita en un almacén intermedio. Esta etapa es importante, ya que permite independizar el proceso de secado del de pelletizado, y de este modo se puede seguir pelletizando o secando mientras se están realizando tareas de limpieza o mantenimiento en el proceso alternativo.

El depósito intermedio o silo intermedio se calculará de forma que dotará a la planta de la autonomía deseada, pero ha de tenerse en cuenta que además de esta función, tener un almacén intermedio de producto seco cumple una segunda función. Dado que es crítico mantener las condiciones a la entrada de las máquinas pelletizadoras constantes, este depósito almacenará el producto seco durante un

Trómel para secado de serrín a alta temperatura.

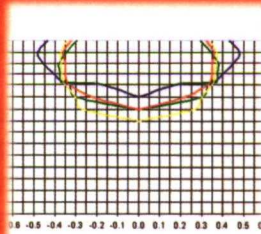


# EFITECH®

LA SOLUCIÓN COMPLETA EN RIEGO  
DE ULTRA BAJO CAUDAL Y  
BAJA PRESIÓN AL  
ALCANCE DE SU MANO



FAVORECE EL AUMENTO  
DE LA CANTIDAD Y LA  
CALIDAD DE LOS FRUTOS



GOTEROS DE MUY BAJO  
CAUDAL Y MÁXIMA PRECISIÓN.  
POSIBILIDAD DE RIEGO  
SUPERFICIAL O ENTERRADO



TUBERÍAS QUE FACILITAN UNA  
INSTALACIÓN SIMPLE Y  
ECONÓMICA OPTIMIZANDO EL  
USO DE MATERIALES Y MANO  
DE OBRA



MÍNIMO CONSUMO DE AGUA,  
ENERGÍA Y FERTILIZANTES.  
DISMINUYE EL RIESGO DE  
CONTAMINACIÓN.  
REDUCE LAS LABORES DE  
MANTENIMIENTO.

SIEMPRE CON LA  
GARANTIA **Regaber**



Central 902 240 174

Garbí, 3 - Pol. Ind. Can Volart 08150 Parets del Vallès  
(Barcelona) Tel. 935 737 400 - Fax 935 737 411

marketing@regaber.com

Nuevo sistema EFITECH® La revolución del riego por goteo

periodo de unas doce horas, periodo durante el cual las propiedades del producto se homogeneizarán, asegurando así las condiciones ideales durante la granulación.

## Molienda

Antes de ser peletizado, el producto seco sufrirá un proceso de molienda para reducir el tamaño de partícula a la granulometría adecuada para el pelletizado. En un proceso de secado óptimo deberá asegurarse un tamaño máximo de partícula de 10 mm, pero para ser pelletizado, el serrín debe reducir todavía su tamaño de partícula. Tras su paso por un molino de martillos se obtiene una harina que se conducirá mediante un sistema de transporte hasta las máquinas granuladoras.

Puesto que es crítico que el serrín llegue a la granuladora con la humedad en un rango muy estrecho (típicamente entre el 9% y el 11%), se hace imprescindible que tras el molino de martillos existan varios puntos de control de humedad, tanto de medición de ésta como de inyección de agua para rectificar posibles pequeñas desviaciones. A pesar de que el almacenamiento intermedio nos asegura que el serrín llevará la cantidad de H<sub>2</sub>O estructural adecuada para que la activación de la lignina sea óptima, es importante contar con la posibilidad de corregir pequeñas desviaciones que puedan producirse debido a posibles variaciones en las condiciones de operación, distribuyendo adecuadamente durante el proceso puntos de control e inyección de humedad.

## Peletizado

La harina, antes de ser peletizada deberá pasar en primer lugar por el acondicionador, donde se prepara para la granulación. En este



punto vuelve a adicionarse agua en la cantidad necesaria para el proceso de granulación, pero dado el poco tiempo que transcurre desde que el serrín pasa por el acondicionador hasta que es pelletizado, este agua no será absorbida por el serrín como H<sub>2</sub>O estructural, sino como H<sub>2</sub>O libre formando una especie de cemento y actuando como aglomerante. Este agua que no se introduce en la estructura interna del serrín se eliminará casi en su totalidad debido a la presión y la temperatura que experimentará el serrín durante el granulado. La inyección de agua en fase vapor en vez de en fase líquida en el acondicionador permite aumentar la producción en torno a un 15%, por lo que es muy recomendable en el caso de que se disponga de una fuente de vapor en la planta.

La adición de almidón durante el pelletizado, si bien es opcional, mejora las propiedades del pellet, por lo que es recomendable para ciertos mercados como los centroeuropeos. Ha de tenerse en cuenta que las maderas con las que se trabaja comercialmente, tanto duras

como blandas, presentan un contenido en lignina que varía típicamente entre el 12% y el 20%, por lo que es recomendable según el tipo de madera con el que se trabaje el compensar esta diferencia en contenido en lignina con la adición de almidón.



Salida de los pellets en el tamiz. Tras el tamiz el producto ya es térmicamente estable y se puede almacenar.

Durante el proceso de pelletizado, dos rodillos giratorios comprimen el serrín contra una matriz también giratoria, forzándolo a pasar a través de ésta y dando forma a los pellets. Éste es un proceso en continuo, que requiere que la máquina esté continuamente cebada. Dadas las características de abrasividad y dureza de la materia prima, así como los niveles de compresión con los que trabajan estas máquinas, es importante que tanto la matriz como la propia máquina sean suficientemente robustas para soportar los esfuerzos que se generan durante su funcionamiento.

Tras la granulación, los pellets salen a una temperatura que ronda los 60°C. Para asegurar su estabilidad y poder ser almacenados de forma más o menos permanente pasarán por un enfriador que redu-

## Sistemas de almacenamiento

cirá su temperatura hasta temperatura ambiente pasando a continuación por un tamiz que eliminará los finos que se generan tras la granulación, recirculando éstos de nuevo a la línea de molienda.

Es necesario señalar que en una planta que opera en continuo la calidad del pellet no siempre será la misma. Dependerá del tipo de madera con la que estemos trabajando, y aunque siempre fuera del mismo tipo, dependerá de sus características a la entrada de la planta, además de las variaciones transitorias que pueda sufrir la propia instalación en función del número de turnos que trabaja, de las paradas y arranques que se produzcan u otros. Puesto que no es posible mantener el 100% de la producción al mismo nivel, aunque se vaya a ensacar la mayoría de la producción, es recomendable prever estas desviaciones y planificar un sistema de almacenamiento alternativo, generalmente almacenamiento en silos o a granel para así poder separar las producciones en función de las distintas normativas que éstas satisfagan, de los diferentes mercados a los que vayan destinados o de los diferentes clientes.

Ha de tenerse en cuenta que no existe una normativa europea unificada, y que dependiendo del país al que vaya dirigida nuestra producción la normativa exigida puede ser diferente. De todas ellas, la normativa alemana es la más exigente, admitiendo dos certificaciones diferenciadas: DIN y DIN PLUS, dependiendo de la calidad del pellet.

En cuanto al envasado y almacenamiento de los pellets, generalmente, una parte de la producción suele ir destinada a ensacar. Suelen ser sacos semi-transparentes de 15 kg y que irán destinados en la mayoría de los casos a consumo doméstico, para lo que la calidad de estos debe ser alta. Estos sacos

generalmente son paletizados en un proceso automático, y el propio palé es embalado para su posterior transporte.

Este sistema suele combinarse con un almacenamiento en bigbags, a granel o un almacenamiento en silos, que se podrán destinar al mercado doméstico, mediante reparto en camiones cisterna por ejemplo, o para el mercado industrial, para lo que generalmente se usará un pellet de calidad algo inferior.

El almacenamiento en bigbags permite la carga automática, aunque la retirada de la bigbag debe hacerse con una carretilla. El almacenamiento a granel permite la posterior carga con una pala cargadora, lo que puede dar una mayor versatilidad, aunque reduce la automatización del proceso.

El almacenamiento en silos permite mantener una alta automatización del sistema de almacenaje y posterior carga, además de mantener las propiedades del producto y de ser un almacenamiento exterior. ■