

**TÉRMICO**

Una conservera gallega con biomasa

**TÉRMICO**

El gran district heating y cogeneración de Estocolmo

**TECNOLOGÍA**

Syncraft: 3 productos en 1 proceso

**BIOCOMBUSTIBLES**

Precios del 1er trimestre de 2017

**MERCADO**

Estado de la biomasa en Cataluña

# BIOENERGY

"Whenever and wherever bioenergy is discussed"

Edición en Español N° 35 desde el inicio

N° 1 Marzo 2017

## INTERNATIONAL

INSTALACIONES  
destacadas  
TÉRMICAS

**¡Alfombrilla adhesiva y removible !**



Disponibile el listado de expositores.  
[www.expobiomasa.com](http://www.expobiomasa.com)



Acreditate online gratis con el código E17269.  
Solo hasta el 30 de junio.

# Generamos **CLIENTES** a nuestros **ASOCIADOS** asóciate

editamos  
la revista  
sectorial más  
leída en español

**BIOENERGY**  
INTERNATIONAL

organizamos  
la feria más  
profesional de  
bioenergía

expo **Biomasa**



**AVEBIOM**

Asociación Española  
de Valorización Energética  
de la Biomasa

certificamos  
la calidad del  
pellet doméstico



difundimos las  
ventajas de la  
biomasa entre  
los ciudadanos

**BIOMASA**  
en tu casa

y también:



C/Panaderos, 58 entrepl.  
47004, Valladolid  
+34 983 091 801

[www.avebiom.org](http://www.avebiom.org)





# Confort Infinito

## ECO-COMBI (2 EN 1)

EL ACUMULADOR PARA TU CALDERA DE BIOMASA

- DEPÓSITO DE INERCIA.
- PRODUCCIÓN ACS MEDIANTE SERPENTÍN EN ACERO INOXIDABLE 316L.
- SERPENTÍN FIJO PARA LA CONEXIÓN A:
  - PLACA SOLAR
  - CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE
  - AEROTERMIA.
- CAPACIDADES: DE 200 A 2.000 LITROS.



**SUICALSA**  
Polígono Industrial Puerta Castilla La Mancha | Calle Sierra de Gredos, 6 | 45200 Illescas Toledo.  
Tl: 925 519335 | [www.suicalsa.com](http://www.suicalsa.com)

## BIOENERGY INTERNATIONAL ESPAÑOL

Edita para España y América:  
AVEBIOM · Asociación Española  
de Valorización Energética de la Biomasa  
C/ Panaderos, 58  
47004 VALLADOLID- ESPAÑA  
Tel: +34 983 188 540  
info@bioenergyinternational.es  
@AVEBIOM  
www.bioenergyinternational.es

## DIRECTOR ed. español

Javier Díaz Gonzalez  
biomasa@avebiom.org  
@JavierD71052

## REDACCIÓN

Antonio Gonzalo Pérez  
antonio Gonzalo@avebiom.org

Alicia Mira  
aliciamira@avebiom.org

Pablo Rodero  
pablorodero@avebiom.org

Silvia López  
silvia Lopez@avebiom.org

Juan Jesús Ramos  
jjramos@avebiom.org

Ana Sancho  
ana@bioenergyinternational.es

## PUBLICIDAD y SUSCRIPCIONES

Javier D. Manteca  
javier@bioenergyinternational.es  
Suscripción: 4 números 60 €  
comercial@bioenergyinternational.es

## MAQUETACIÓN y DISEÑO

Jesús Sancho  
jesus@bioenergyinternational.es

## IMPRENTA

Monterreina

## DEPÓSITO LEGAL

DL VA 1272-2008

## PROPIETARIO

SBSAB/Svebio  
Asociación sueca de la bioenergía  
Hölländargatan 17  
SE-111 60 Stockholm, Sweden



En este número presentamos instalaciones térmicas que benefician a la producción de distintas empresas que están vinculadas a la biomasa o que simplemente se ayudan de esta tecnología para garantizar eficiencia y ahorro.

# EL FRÍO Y EL PRECIO DEL PETRÓLEO AL ALZA NOS PERMITEN RESPIRAR

**JAVIER DÍAZ GONZÁLEZ**

Director de la edición en español  
@JavierD71052



CON LA LLEGADA DE LA PRIMAVERA es momento de hacer balance de la última temporada de calefacción con biomasa que, a simple vista, ya se aprecia ha sido mejor que los dos años anteriores.

Por una parte, el petróleo se ha encarecido mejorando sin duda la competitividad del sector pues aunque las motivaciones medioambientales son importantes el ciudadano todavía valora más el ahorro económico que otras ventajas a la hora de decantarse por la biomasa.

Por otra parte, dos meses de duro invierno con temperaturas muy bajas han obligado a los equipos a trabajar a pleno rendimiento consumiendo mayores volúmenes de biocombustible. El frío intenso que ha llegado a todos los rincones del país también han favorecido que se hayan instalado estufas en zonas que no suelen ser necesarias.

Por lo tanto, todos contentos: los que trabajan fabricando, suministrando e instalando los equipos -calderas y estufas-, y también los productores de biocombustibles sólidos, ya sean pellets, astillas u otros, que tenían los almacenes llenos y que esta temporada los han podido vaciar y aún seguir trabajando a pleno rendimiento.

Ahora nos toca hacer el esfuerzo de analizar lo sucedido en los últimos años y sacar conclusiones que nos permitan estar preparados para dar el gran estirón en el desarrollo y asentamiento del sector y convertirnos en uno de los principales suministradores de calefacción limpia, eficiente y económica en nuestro país. Y podemos hacerlo, pues esta temporada ya hemos visto cómo se han incrementado las ventas de estufas de pellets y la instalación de calderas en edificios, tanto públicos como privados, de una manera muy notable.

En pocos meses ya, volverá a celebrarse una nueva edición de EXPOBIOMASA. Es la primera que se celebra desde que decidimos dar el paso de convertirla en bianual y resulta impresionante y muy gratificante la cantidad de expositores que podremos ver en Valladolid en septiembre mostrando las últimas novedades tecnológicas de este pujante sector para cubrir con total seguridad y eficiencia las necesidades energéticas de nuestros edificios.

Javier Díaz



## Garantía Axpo

### Biomasa para usos térmicos y generación eléctrica

Axpo Iberia ofrece una gestión integral de todos los aspectos logísticos de la biomasa, ofreciendo un suministro seguro y fiable.



Primera empresa en España certificada como comercializador de pellets ENplus® A1, A2 y B, aseguramos el más alto nivel de calidad garantizando su trazabilidad y sostenibilidad.

Y con la garantía del grupo suizo energético Axpo, que opera en más de 30 países europeos ofreciendo innovadores servicios a sus clientes.

**Axpo Iberia** | Pº de la Castellana nº 66 | 28046 Madrid  
T +34 91 594 71 70 | [www.axpo.com](http://www.axpo.com)



**Javier Díaz**  
Director  
biomasa@avebiom.org  
@JavierD71052



**Pablo Rodero**  
Redactor  
pablrodero@avebiom.org  
@Pablux\_1999



**Alicia Mira**  
Redactora  
aliciamira@avebiom.org



**Juan Jesús Ramos**  
Redactor  
jjramos@avebiom.org



**Silvia López**  
Redactora  
silvia\_lopez@avebiom.org  
@conectabioener



**Antonio Gonzalo**  
Redactor  
antoniogonzalo@avebiom.org



**Ana Sancho**  
Redactora  
ana@bioenergyinternational.es



**Javier D. Manteca**  
Publicidad y Suscripciones  
javier@bioenergyinternational.es  
@jdmanteca



**Jesús Sancho**  
Diseño y Maquetación  
jesus@bioenergyinternational.es

## INTERNACIONAL



**Alan Sherrard**  
Redactor Jefe  
Bioenergy International  
alan.sherrard@bioenergyinternational.com  
@BioenergyIntl

## ARTÍCULOS

### DESTACADO: INSTALACIONES TÉRMICAS

Una conservera gallega aumenta su producción gracias a la biomasa	8
La red de climatización con biomasa de Estocolmo: Ciudad ejemplo a seguir	10
Integración vertical: fabricar equipos de combustión y biocombustible	12
Syncraft: 3 productos en 1 proceso	18
De criar ganado a suministrar energía verde	20
Francia: Biorrefinería para obtener electricidad, calor y carbón vegetal	22

### BIOCOMBUSTIBLES :

Agroindustrias productoras de biocombustibles	16
---	----

### TECNOLOGÍA :

Secado solar de biomasa	24
Catalizadores para una combustión más limpia y eficiente de la biomasa	26
Novedades tecnológicas en VIC	28
Caldera de gasificación y sistema de succión de astillas	30
Exposólidos: una feria pequeña pero muy profesional	32
La cogeneración con biomasa a pequeña escala avanza	44
Nueva caldera de condensación de pellets	48

### MERCADO :

Canal Clima de AVEBIOM: 4 años y 1,7 Mton de CO <sub>2</sub> evitadas	34
Convocatoria proyectos Clima 2017	35
Precios de los biocombustibles domésticos en España a cliente final	36
Estado del sector de la biomasa en Cataluña	38
Promotores públicos y privados de la biomasa premiados en Cataluña	39
Nuevo método para calcular el beneficio climático de los pellets	40

### OPINIÓN :

Desmontar los ataques pseudocientíficos contra la bioenergía	42
La Agencia Internacional de la Energía responde a un informe que cuestiona el papel de la bioenergía en la UE	43
Eventos: Viaje organizado a Elmia Wood	21
Eventos: Berdeago Energy: éxito de la eficiencia y la EERR	21
Eventos: IFEMA 2017	48
Eventos: Bioenergía 4.0: retos y oportunidades	52
Eventos: Las innovaciones llenarán Expobiomasa	54
Noticias	51
Calendario	54

## ANUNCIANTES

AFAU, Molinos	56	Hargassner	25
AVEBIOM	2	Kahl	49
Apisa	31	Mabrik	15
Axpo	5	Myrsa	35
Biokima	27	Oñaz	41
Canal Clima	41	Palazzetti	25
Carsan	7	Sugimat	23
Comercial Cecilio	49	Suicalsa	3
Congreso Internacional Bioenergía	52	Transgruas	31
EMSA	33	Vimar	23
ENplus@	53		
EXPOBIOMASA	55		
Guifor	33		

## ANUNCIESE CON NOSOTROS

Tanto en la revista como en la web: [bioenergyinternational.es](http://bioenergyinternational.es)

Javier D. Manteca

663 30 11 41

[javier@bioenergyinternational.es](mailto:javier@bioenergyinternational.es)



- DISEÑO CONTROL PROPIO -

DESVÍO DE  
AIRE  
FRONTAL  
(a dcha e izda)

PASO  
- PLUS - PRO -  
8 - 10 - 12 kW



- WIFI
- CRISTAL LIMPIO
- PROGRAMACIÓN
- CANALIZABLE (GAMA ROOM)
- RESISTENCIA CERÁMICA
- VERMICULITA
- REGULACIÓN COMBUSTIÓN
- DEFLECTOR INOXIDABLE

RELACIÓN CALIDAD-PRECIO  
¡GARANTIZADA!



**HOME**

- PLUS - PRO -  
8 - 10 - 12 kW



**RING**

- PLUS - PRO -  
8 - 10 - 12 kW



**HIDRO**

TERMOESTUFA DE PELLE  
12 - 15 - 18 kW



# UNA CONSERVERA GALLEGA AUMENTA SU **PRODUCCIÓN** GRACIAS A LA BIOMASA

**La conservera gallega Orbe lleva cerca de 80 años elaborando conservas de pescado. Para suministrar energía a su nueva fábrica se ha instalado una caldera de biomasa de 4.000Kg/hora de vapor, que ha permitido a la planta industrial aumentar su producción y reducir su gasto energético.**

La Empresa de Servicios Energéticos GRUPO ARESOL se ha encargado de la ingeniería y ejecución de la instalación y también lleva a cabo la venta de energía a través de un contrato de servicios energéticos de 12 años. Tomás Lafuente, ingeniero de Aresol, nos ha enseñado los detalles de la central de producción de energía con biomasa.

## **8 toneladas de astilla al día**

A nuestra llegada a la conservera, un camión de piso móvil de 90 m<sup>3</sup> (23 toneladas) se encuentra descargando astilla en la tolva de recepción bajo la atenta mirada de Florencio Rodríguez, “Floro”, el incansable técnico de Aresol responsable de la sala de calderas.

Cada semana llegan a Orbe hasta 3 camiones de astilla, y es que la caldera consume entre 5 y 8 toneladas de biocombustible al día. La caldera puede utilizar sin problema material con hasta un 50% de humedad, pero prefieren astilla con un 30%. El control de la humedad se realiza mediante toma de muestras de manera aleatoria, aunque Floro ha desarrollado una sensibilidad especial para apreciarla “a vista”.

La dureza del suelo de granito hizo descartar

la ejecución de un almacén subterráneo, lo que propició construir un silo vertical de 7 m de alto y 275 m<sup>3</sup> de capacidad. Las entradas de astilla a su interior se sitúan a 6 m, bien por el elevador con tornillo sinfín desde la tolva de recepción, o por dos bocas de carga neumática de 6 pulgadas especialmente diseñadas para astilla hasta G50. Tomás afirma que “es fundamental estar preparado para garantizar el suministro con independencia del tipo de camión, el tipo de descarga y el tipo de material que utilizemos”.

La astilla procede de zonas cercanas a la fábrica. Aresol cuenta con un parque de astilla propio para garantizar el suministro en todo momento, no solo a ésta sino a todas sus instalaciones de biomasa, que ya son más de 70 en toda España.

Además, el silo cuenta con dos agitadores de fondo y dos zonas separadas de aspiración de la astilla a caldera para aprovechar todo el combustible disponible.

## **Asegurar vapor en picos de demanda**

Hace exactamente un año, el 8 de marzo de 2016, concluyó la puesta en marcha de la caldera. La conservera demanda 4000 kg/h de vapor

seco a 7,5 bar para dar servicio a tres líneas de trabajo: autoclaves, freidoras y producción.

La caldera de biomasa de LSolé constituye la fuente principal de energía y como apoyo en los picos de demanda, habituales en este tipo de industria que trabaja a golpe de pedido, utilizan la caldera de gas natural de 2000 kg/h que operaba en la antigua fábrica.

Los arranques de producción, cuando entran en funcionamiento los autoclaves donde se esterilizan las latas de conserva, provocan los mayores picos del día. Son cuatro equipos que trabajan durante 12 h al día y que llegan a demandar hasta 1.500 kg/h de vapor de forma instantánea.

La caldera consta de dos cuerpos: la cámara de combustión de parrilla móvil refrigerada, con ventiladores de aire primario (3) y secundario (2), para quemar sin problema todo tipo de biocombustible, y una gran cámara de vapor sobre ella para garantizar la producción de vapor. La presión de diseño de la caldera es de 13 bar –con válvula de seguridad tarada a 11 bar-. La presión de trabajo en caldera es de 9 bar para entregar vapor a 7-7,5 bar a proceso.

A partir de 500 °C en el interior de la cámara de combustión se empieza a generar vapor en las





**Multiciclón,**  
chimenea,  
caldera  
y depósito conden-  
sados



**Camión** descargando  
en el silo



**Hogar** de la  
caldera



Los técnicos de Aresol  
**Floro y Tomás**

condiciones requeridas. La máxima temperatura que se alcanza, en los momentos de mayor demanda, es de 800 °C.

Cuenta con sistemas automáticos para limpieza de los piro tubos -por inyección de aire comprimido- y para extraer las cenizas de la cámara de combustión. Además, en la salida de humos de combustión se ha instalado un filtro multiciclónico.

Un depósito de los condensados procedentes de la fábrica permite su aprovechamiento de nuevo en el intercambiador. La fábrica consume 200.000 litros de agua al día en sus procesos.

### Rendimiento superior al 80%

Tomás asegura que, gracias al diseño de la cámara de combustión y los pasos de humos y utilizando un buen combustible -astilla G30 al 25-30% de humedad-, el rendimiento real alcanza un 82%, lo que constituye un gran valor para una caldera de vapor.

Este rendimiento se ha logrado realizando un ajuste perfecto del equipo y es que “para regular todas las variables de la caldera tienes que convivir con ella varias semanas”, afirma Tomás. Añade que al contrario que gas natural, Aresol fac-

tura por energía neta, la energía real entregada al cliente, lo que evidencia aún más si cabe la importancia de optimizar la eficiencia del sistema.

El control modulante de la caldera permite ajustar su funcionamiento a la demanda de manera que el sistema opera de forma continua entre el 30% y el 100%. El sistema de modulación se apoya en los datos recogidos por sensores de temperatura ubicados en los tubos de ida y retorno de la caldera, por la sonda lambda del circuito de gases y los convertidores de frecuencia del sinfín de alimentación, de los ventiladores de combustión, y del ventilador de humos.

El RAC de comunicación, fundamental para monitorizar y gestionar en remoto la instalación, está compuesto por dos cuadros: el de la caldera, suministrado por el fabricante, y el general, instalado por la empresa de servicios energéticos.

### Ahorros energéticos y económicos

El contrato de suministro de energía entre ARE-SOL y ORBE tiene una vigencia de 12 años. El precio por kWh neto suministrado incluye todo, desde la inversión hasta la gestión energética completa con garantía total de la instalación.


El precio queda fijo por periodos anuales y se

actualiza vinculado al IPC general para el siguiente año. Al finalizar el contrato la instalación está amortizada y el cliente optará por gestionar la instalación él mismo o acordar con la ESE un nuevo contrato energético favorable a sus intereses.

En términos de consumo energético, la nueva instalación de biomasa permitirá el ahorro anual de 172.840 KWh en comparación con una instalación tradicional alimentada por combustibles fósiles debido al mayor rendimiento global de la instalación renovable.

En cuanto al gasto económico, la nueva planta de biomasa, debido al menor coste del combustible primario y a su mayor estabilidad de precios a lo largo de los años, conseguirá un ahorro acumulado a lo largo de los 12 años de duración de contrato de aproximadamente 657.572 €.

Ana Sancho/BIE  
BIE35/0809/AS



# LA RED DE CLIMATIZACIÓN CON BIOMASA DE ESTOCOLMO CIUDAD EJEMPLO A SEGUIR

La ciudad de Estocolmo alberga una de las mayores redes de climatización de Europa desde que comenzó a construirse en los años 50.

En 2016 Fortum Värme concluyó la construcción de una enorme central de cogeneración con biomasa de 350 MW que aporta energía a la parte centro-sur de la red de calor de la ciudad. La nueva planta forma parte del complejo generador de energía Värtaverket y es propiedad del Ayuntamiento de Estocolmo y de la propia empresa.

Cada año, las instalaciones de la compañía suministran cerca de 8.300 GWh de energía en forma de calor, 400 GWh de refrigeración y 500 GWh de electricidad. Según su director general, Anders Egelrud, la cogeneración es una de las bases de la empresa puesto que permite aprovechar el 90% de la energía contenida en el combustible.

La construcción de la planta comenzó en 2013 como uno de los pilares estratégicos de la ciudad para alcanzar un sistema energético renovable y eficiente en 2030. La central utiliza biomasa forestal como combustible y ha provocado un aumento de la proporción de biocombustible empleado por Värtaverket del 45 al 70%.

## Retos de ubicación

Tanto la construcción de la planta como ahora se gestión afrontan restos logísticos derivados de su localización y tamaño y de la afección de otra importante infraestructura pública cercana, la circunvalación norte de la ciudad. Además, se han tenido que observar estrictas regulaciones medioambientales y constructivas.

“Hemos empotrado la planta en el espacio disponible adaptándonos a todas las limitaciones que nos imponía el planeamiento”, explica Mats Strömberg, jefe de proyecto en Fortum.

Y no es una exageración; la forma del edificio principal, donde se aloja la caldera, la turbina y el sistema de tratamiento de los gases, se asemeja a una tarta sueca de boda, con sus bordes redondeados y coronada en el centro. Si bien el permiso de obra otorgaba una altura máxima para la construcción de 22 m, una cláusula permitía construir dentro de un ángulo de 45° desde el tejado a 22 m, “lo que nos ha permitido finalmente ubicar la caldera de 50 m de altura ex-

cavando menos en la roca de la base”, señala Strömberg.

*“No es solo un importante paso para el desarrollo de un sistema de energía sostenible en la ciudad de Estocolmo, también constituye un ejemplo que pueden seguir muchos países y ciudades que están abordando retos de urbanización. Podemos aportar soluciones sostenibles que integran el tratamiento de residuos, la producción de biogás, las redes de refrigeración y otros aspectos de una economía circular”, afirma Egelrud.*

## Caldera policombustible

El corazón de la planta es una caldera de lecho fluido circulante con sobrecalentadores y recirculación de lecho de arena suministrada por Andritz Energy&Environment. Esta tecnología permite utilizar distintos combustibles gracias a la alta temperatura del lecho, que es capaz de iguala las fluctuaciones causadas por las diferencias en calidad del combustible, manteniendo de forma efectiva la combustión.

“El plan es utilizar biomasa de buena calidad, es decir, de origen forestal, corteza, astillas, etc. Pero siempre tenemos la posibilidad de utilizar, por ejemplo, carbón si surge algún problema con el suministro de biomasa –un barco que no llega por el hielo en el mar Báltico o un tren que no puede circular porque se han helado las vías”, argumenta Mats Strömberg.

La caldera tiene una potencia térmica de 350 MW y debe suministrar vapor a 560 °C y 140 bar durante el periodo de garantía de 2 años.

“Aunque la caldera se dimensiona para entregar 540 °C, hemos elevado 20 °C más para incrementar la producción eléctrica”, señala Strömberg, en la turbina de 130 MW de Skoda Power. Si el rendimiento de la caldera aumenta, la turbina puede alcanzar los 153 MW.

“Es posible que Fortum decida aumentar la producción después de la entrega definitiva de la instalación, pero deberemos permanecer muy atentos a cualquier riesgo de corrosión en la caldera”, concluye Mats Strömberg.

## Gestión del combustible

A plena carga, la caldera consume alrededor de 12.000 m<sup>3</sup> de biomasa al día. Movilizar esta cantidad de material desde la terminal de recepción hasta el silo y de ahí a la caldera constituye una formidable tarea, ejecutada por la empresa especialista Raumaster.

Fortum Värme asume el contrato principal de suministro pues se encarga de la gestión del sistema completo de manejo del biocombustible: líneas de recepción de la astilla desde ferrocarril o barco; estaciones de cribado y trituración, incluidos los edificios; silos; sinfines y todos los sistemas de trasiego a caldera, junto con la instalación eléctrica, automatismos y sistema de detección y supresión de incendios.

El contrato también contempla el sistema de gestión de las cenizas desde el fondo de la caldera hasta el muelle.

Además, Raumaster ha provisto un sistema adicional de respaldo para transporte y trituración de carbón desde el silo existente a la nueva caldera.

Andritz se responsabiliza del manejo del combustible dentro de la sala de calderas, donde se han instalado dos sistemas de transporte, para la biomasa y el carbón, y los neumáticos de recogida de cenizas de fondo y volantes. También se ha colocado los dispositivos para recibir y movilizar el lecho de arena y caliza de la caldera.

## Logística

Aproximadamente el 40% de la biomasa llega a Värtaverket por tren y el 60% por barco. El permiso medioambiental de la central le permite recibir hasta un 10% por transporte terrestre, aunque la compañía ni lo valora de momento.

“Cada día, de lunes a viernes, llega un tren con 4.500 m<sup>3</sup>. Y, en condiciones normales, llegan 3 o 4 barcos a la semana con un cargamento de entre 12.000 y 27.000 m<sup>3</sup> de astilla. En breve será posible recibir embarcaciones de más de 100.000 m<sup>3</sup>, realizando el trasiego directo a caldera de 12.000 m<sup>3</sup> al día. Los almacenes subterráneos pueden albergar tan solo 50.000 m<sup>3</sup> de



Carga de residuos de aserradero en un vagón especial para transportar astillas aprovechando toda el espacio útil. Cada tren arrastra 81 contenedores con alrededor de 4500 m<sup>3</sup> de biomasa.

Alrededor del 60% del combustible llega por barco. En los muelle, Fortum Värme ha construido un embarcadero de 200 m y un sistema de descarga mediante grúa de cuchara bivalva Liebherr sobre raíles y doble cinta transportadora a la sala de recepción. Aquí tiene lugar el cribado, la reducción de tamaño y la toma de muestras para controlar la humedad, antes de que la biomasa sea conducida al almacén subterráneo. El embarcadero puede amarrar dos barcos a la vez, uno a cada lado. El calado de 11 m permite la entrada de buques tipo Panamax capaces de transportar hasta 100.000 m<sup>3</sup> de material, aunque la mayor parte de los barcos son de 12.000 a 27.000 m<sup>3</sup> de capacidad. El embarcadero está equipado con tomas eléctricas, por lo que los barcos pueden apagar completamente sus motores mientras están amarrados.

Un robot elevador alza el contenedor especial de astillas que llega vía ferrocarril y lo vacía en una tolva de recepción. De cada contenedor se toma una muestra para medir el contenido de humedad. La biomasa es conducida a la sala de recepción donde están las cribas y trituradoras.

Vista general de la nueva planta de cogeneración cuando estaba en obras, junto a una transitada intersección. La caldera, turbina y sistema de tratamiento de los gases de escape se ubican en el edificio gris de la izquierda. La mayor parte del movimiento y almacenaje de la biomasa ocurre bajo tierra, optimizando así el limitado espacio disponible. Los edificios de ladrillo rojo a la derecha son parte del complejo generador de calor y electricidad previo.



## Suministradores principales

- Caldera:** Andritz Energy & Environment
- Turbina:** Doosan Skoda Power
- Generador:** Doosan Skoda Power
- Tratamiento de los gases:** Scheuch
- Condensador:** Radscan Intervex
- Sistemas de trasiego:** Raumaster
- Detección de fuego:** Firefly
- Descarga de barcos:** Liebherr
- Contenedores de astilla:** Innofreight

## Värtaverket KKV8

- Propietario:** Fortum Värme (integrada por Fortum y el Ayuntamiento de Estocolmo)
- Capacidad térmica:** 280 MW
- Potencia eléctrica:** 150 MW
- Caldera:** Lecho fluido circulante policombustible
- Combustible:** Subproductos forestales, restos de aserradero, corteza (carbón como respaldo)
- Inversión:** 480 M€
- Construcción:** 2013-2016

## Adelanto del fin del carbón

En febrero de 2017, Fortum Värme anunció que piensa prescindir del carbón que aún utiliza en sus plantas de cogeneración en Estocolmo en el año 2022. También dio a conocer su intención de construir una nueva central al noroeste de la ciudad que utilizará combustibles renovables y/o de reciclaje.

La compañía eliminará gradualmente el uso del carbón en Värtavertek y reemplazará la central de cogeneración de 60 años de Hässelbyverket sin afectar al abastecimiento de la red de calefacción urbana de la ciudad.

### Las iniciativas anunciadas por Fortum Värme incluyen:

- Project Stockholm Data Parks para la recuperación de calor a gran escala de los centros de datos
- Aumento de capacidad en las instalaciones de producción de calor existentes
- Desarrollo continuo de la interacción con el cliente a través de la plataforma Open District Heat
- Nuevas soluciones de digitalización para los clientes
- Interconexiones y soluciones de almacenamiento en el eje principal de la red de calor
- Nuevas centrales de generación con combustibles renovables o reciclados

Según la alcaldesa de Estocolmo, Karin Wanngård, "estas acciones suponen un gran paso hacia el objetivo de que Estocolmo esté libre de los combustibles fósiles en el año 2040. Queremos seguir siendo un ejemplo para otras ciudades y es que dar prioridad al medio ambiente conlleva estos resultados".

astilla, aproximadamente 4 días de suministro a plena capacidad", explica Monica Lundgren, jefa de logística de Fortum.

La mayoría del combustible que llega en barco proviene de la región del Báltico, y del centro de Suecia y Noruega el que reciben por tren.

Los barcos descargan en una de las dos cintas de transporte, capaces de trasegar 1.500 m<sup>3</sup>/hora. Antes de entrar en la sala de cribado y trituración el material es pesado y se toman muestras para el análisis de humedad en su laboratorio.

En proyecto figura la instalación de un sistema estacionario de medición de la humedad en continuo.

### Biomasa sostenible certificada

Fortum Värme es la primera empresa energética de Europa –y la segunda del mundo– en certificarse bajo el sistema FSC. Esto significa es posible verificar la trazabilidad de toda la madera que utiliza como combustible. La iniciativa forma parte de la estrategia medioambiental de la

empresa, que pretende generar el 100% de la energía a partir de fuentes renovables o de recuperación en 2030 (recientemente la empresa anunció que adelanta la fecha de su objetivo a 2022).

Anders Haaker/SVEBIO  
Fotos: Hans Eketang  
Bioenergy International  
BIE35/1011/EX



Una empresa familiar concluye con éxito el traspaso generacional ampliando su actividad en el corazón de la comarca granadina de Huéscar.

## INTEGRACIÓN VERTICAL

### FABRICAR EQUIPOS DE COMBUSTIÓN Y BIOCOMBUSTIBLE

**T**ubocás, una empresa que lleva tres generaciones fabricando equipos de combustión industriales en el corazón de la comarca de Huéscar, Granada, amplía sus instalaciones, aumenta el rango de productos y abre nuevos mercados en el último relevo generacional liderado por los hermanos Antonio y Jesús López Casanova.

Tubocas diseña, fabrica e instala equipos de combustión a biomasa, incluso la ingeniería de la instalación, y fabrica pellet ENplus® para garantizar el biocombustible a sus clientes, controlando el proceso desde el aprovechamiento de la madera en el monte.

#### Equipos de biomasa para clientes que miran su economía

El sector avícola, para el que trabaja tradicionalmente Tubocas, está integrado por pequeños productores subcontratados por grandes explotaciones para criar los pollitos. Esta delicada actividad requiere garantizar una temperatura del aire determinada y de forma continua, y a un precio óptimo, explica Jesús López, ingeniero industrial y gerente de la empresa. Esto se consi-

gue, continúa, gracias a equipos profesionales pero sencillos y fiables, con componentes estándar, como los que diseña, fabrica e instala Tubocás.

Su línea principal de producción es la de generadores de aire caliente; son equipos muy específicos para las granjas avícolas y otros sectores como secaderos e invernaderos de toda la península. En la actualidad, la empresa está prospectando también el mercado marroquí de cerámicas y panaderías.

En la segunda línea fabrican calderas de agua, con potencias entre 25 y 75 kW. Son equipos polio combustibles para leña y pellet.

Su tercera línea es la de quemadores, tanto de llama horizontal como de afluencia, con potencias que oscilan entre 25 y 250 kW. El mercado se ha estancado debido a los bajos precios del gasóleo, explica Jesús, y añade que el quemador es el menos versátil de sus equipos, puesto que solo quema pellet.

Trabajan sobre todo bajo pedido, pero en el momento de la visita están fabricando generadores de aire de 250 kW, modelo NEOGEN, para stock. Es un equipo demandado en diferentes

industrias, que cuenta con encendido automático gracias a los autómatas que también diseñan en la fábrica.

En el último año han fabricado cerca de 20 unidades de gran potencia. La línea de producción permite montar 4 máquinas de estas características en unas 2 semanas. El equipo más potente que han fabricado hasta el momento es de 500 kW con destino a un invernadero.

Tienen distribuidores en las provincias más demandantes de este tipo de equipos, como Almería, Sevilla o Cádiz. E incluso en Galicia, a donde llegan con sus quemadores.

También fabrican tubería helicoidal, tornillos sin fin y tolvas sencillas para los generadores de aire caliente.

#### Garantizar biocombustible a sus clientes

La misión de la empresa ha sido proporcionar equipos capaces de valorizar los biocombustibles generados en una región productora de almendra y aceituna: cáscara y hueso. Cuando apareció el pellet, algunas industrias comenzaron a utilizarlo y, asegura Jesús, abandonaron casi defini-



**Las nuevas instalaciones** ocupan 4 Ha de terreno; 2800 m corresponden a dos naves contiguas y el resto es campa para almacenar la madera que utilizan en la producción de pellet.

#### EQUIPOS

- Peletizadora (220 CV) y enfriadora: MABRIK
- Secado de trómel: Limones
- Horno: Limones
- Ensacadora: PKT de Boga Técnica
- Línea de descortezado-molienda: Jocar y Cecilio
- Todos los elementos metálicos de trasiego se han fabricado en la propia planta
- Silos para almacenar hasta 350 toneladas



Jesús estima que han realizado en total 400 instalaciones en el sector industrial. Entre las instalaciones singulares destaca un invernadero donde han colocado 20 generadores de 140 kW cada uno para calentar con hueso sus 60.000 m<sup>2</sup>. Un kilómetro y medio para transporte de biomasa y 39 unidades de reenvío.

Gracias a la nueva instalación han conseguido multiplicar el rendimiento de la producción de pepino y pasar de 9 kg/m<sup>2</sup> a 17 kg/m<sup>2</sup>.

Un generador de aire caliente de 250 kW instalado y puesto en marcha en un invernadero, incluyendo el equipo de combustión, tolva, chimenea, conductos y cuadro eléctrico, tiene un precio aproximado de entre 11.000 y 12.500 euros.

La empresa actual nació en 1998 de la mano de Antonio López, socio y director Ejecutivo, y de su suegro Jose Martínez, el fundador que comenzó en los años 80 instalando calefacciones en granjas. La nueva fabrica fue financiada con fondos del GDR de altiplano de Granada y se trasladó a las nuevas instalaciones en 2015.

tivamente los otros biocombustibles más “baratos”, pero menos rentables.

Después de la crisis de existencias en el mercado del pellet ocurrida durante 2012-2013 decidieron dar el paso y convertirse en productores de pellet ENplus® para garantizar el suministro de biocombustible a estos clientes.

La planta produce entre 30 y 40 t/día de pellet con un 6-7% de humedad y tiene una capacidad de 9000 a 14.000 t/año. La marca comercial es Tupellets.

La fábrica ha sido diseñada y montada por ellos mismos gracias a su experiencia en la ins-

talación de automatismos.

Controlan todo el proceso de obtención de materia prima gracias a los dos ingenieros de montes que trabajan en plantilla. Ellos se encargan de abastecer de madera a la planta de pellet, bien comprándola a empresas de aprovechamiento puesta en fábrica o bien licitando directamente a las cortas, públicas o particulares.

También compran una pequeña partida de serrín procedente de madera de pino verde virgen -75 t/semana- a un aserradero cercano que solía suministrar a una empresa de tableros.

El 80% de la producción se distribuye en sa-

cos. El precio medio de la zona es de alrededor de 3,75 €/saco (250 €/t).

Cuentan con 2 camiones propios; un piso móvil para mover serrín y astilla y para llevar pellets a clientes y 1 camion para madera.

En 2011, cuenta Jesús, apenas existían camiones especializados en transportar pellet. Desde entonces el número los vehículos para distribución neumática de todo tipo de graneles, incluido el pellet, ha crecido permitiendo abaratar su distribución.

Los rabeones y ramas se astillan en el monte directamente y se envían a una central eléctrica



El joven ingeniero forestal **José Antonio Cañadas Serrano** nos muestra un aprovechamiento cercano.

cercana. La madera se descortezca en la planta y, junto con los rechazos de la madera que no sirve para hacer pellet, se astilla y se quema en el horno del secadero.

En la zona no hay un mercado industrial para la astilla debido a que no suelen contar con instalaciones para acopiarla. Algunos invernaderos están empezando a colocar silos para pellet y no “malgastar” superficie de producción para almacenar otros biocombustibles.

El sector ganadero, por el contrario, no suele decantarse por el pellet y prefiere comprar biocombustibles sin certificar pero más económicos porque tienen espacio suficiente para acopiarlos. Únicamente en la industria porcina, que requiere agua caliente, se encuentran explotaciones que utilizan pellet.

### Aprovechamientos forestales

El joven ingeniero forestal José Antonio Cañadas Serrano nos muestra un aprovechamiento cercano.

La materia prima se obtiene bien de licitaciones públicas o de grandes fincas privadas que cuentan con planes de gestión. La empresa también redacta proyectos de ordenación, planes técnicos o de prevención contra incendios de las fincas donde realizan los aprovechamientos. Su radio de actuación llega hasta los 350 km y las especies dominantes en la zona son los pinos carrasco y negral.

La temporada de cortas comienza en octubre y concluye el 31 de mayo. Los motoserrietas apean los árboles y cuando hay madera suficiente, el autocargador acopia a pie de pista con acceso a camiones para proceder a su clasificación en fustes para la fábrica de pellets y biomasa con destino a la central –copas, pies malformados, etc-.

Normalmente, la madera no permanece más de 50 días en cargadero por el riesgo de incendios y plagas, aunque la biomasa astillada puede



**Jesús y Antonio** dirigen Tubocás en la actualidad. La empresa familiar llevaba tres generaciones dedicadas a la fabricación de productos de carpintería metálica y fragua. En 2013 obtuvieron el premio Andalucía Emprende de la Junta de Andalucía a la empresa más innovadora de la provincia de Granada.

prolongar algo más su estancia en el monte.

Las ramas y rabeones suponen un 20-30% de todo el aprovechamiento. Para su astillado se alquilan máquinas de gran potencia como los modelos Silvator de Albach o Biber de Eschlböck. Los troncos llegan a fábrica cortados a 2,5 m de longitud y con diámetros de hasta 33 cm.

### Financiación y nuevos proyectos

Antonio López Casanova es el director ejecutivo de Tubocás. Él nos explica que la inversión total para el traslado de la fábrica y la construcción de la planta de pellets entre 2014 y 2015 supuso algo más de 1,5 millones de euros.

La financiación ha procedido de 3 fuentes: 500.000 euros aportados por los socios; 500.000 euros de préstamos bancario; y 550.000 € de subvención de la Junta de Andalucía proporcionada desde la agencia IDEA –para la ampliación de la fábrica de equipos y pellets- y desde la Agencia de la Energía –para la planta de pellet-.

La empresa emplea a unas 25 personas en tres turnos, mas otros 25 empleos indirectos en las empresas que cortan la madera y la trasladan a la fábrica.

En breve van a mejorar el sistema de descortezado-astillado-molienda en la fábrica lo que les permitirá admitir un rango de diámetros más amplio e incluso fustes deformados. Prevén introducir una paletizadora y mejorar el laboratorio de autoanálisis, todo con una inversión no superior a 300.000 € para la que esperan obtener subvenciones de la Agencia de la Energía y Agencia IDEA, mediante el pacto por la industria andaluza al que la empresa está adherida.

Antonio comenta que Tubocás ha propiciado la creación de Agroforan, la Asociación agroforestal de Andalucía, de la cual es su representante. Uno de los objetivos principales es desarrollar cultivos energéticos y certificar montes aún sin ordenar bajo el sello PEFC. Actualmente esperan la concesión de una ayuda que les permitiría realizar ensayos con robinia y olmo para obtener pellet ENplus A2 y realizar ordenaciones y los clareos de montes necesarios.

Ana Sancho/BIE  
BIE35/1214/IAS

## **Fabricación propia**

**Servicio personalizado de reparaciones y transporte**

**Prensas Granuladoras**

**Matrices**

**Rodillos**

**Camisas de rodillos y repuestos**

**Red de asistencia y distribución en toda España**

## **In-house manufacturing**

**Servicio personalizado de reparaciones y transporte**

**Pellet Mill**

**Dies**

**Rollers**

**Roller shells and spare parts**

**Distribution and service network throughout Spain**



# Agroindustrias productoras de biocombustibles

**El proyecto SUCELLOG busca convertir a las agroindustrias en agentes esenciales en el suministro de biomasa sólida en Europa.**

El objetivo de SUCELLOG consiste en extender la participación del sector agrícola en el suministro sostenible de biomasa sólida en Europa. Se trata de un proyecto cofinanciado por el Programa Energía Inteligente para Europa liderado por CIRCE (Centro de Recursos y Consumos Energéticos), que se ha desarrollado entre 2014 y 2017 y se ha focalizado en 4 países europeos (España, Francia, Italia y Austria).

**Pellets generados** con mezcla de paja y madera en San Miguel de Tauste

La acción de SUCELLOG se centra en un concepto logístico sin explotar: La implementación de centros logísticos de biomasa en la propia agroindustria como un complemento a su actividad habitual. El sector agroindustrial posee una serie de características que lo hacen un actor idóneo en la cadena de aprovechamiento de la cadena de biomasa:

- Los centros de producción agroalimentaria están situados habitualmente en zonas rurales, en entornos en los que existe abundancia de actividad agrícola o forestal y, por tanto, de fuentes de biomasa potencialmente utilizables;
- poseen equipos de pretratamiento y manejo para los productos de su actividad industrial, que pueden ser (en algunos casos) compatibles para la producción de biomasa;
- dada la estacionalidad de las campañas agrícolas, parte de las instalaciones quedan libres, y parte del personal está sujeto a contratación estacional; iniciar la producción de biocombustibles sólidos en dichos periodos de inactividad puede aumentar el uso de equipos y proporcionar mayor estabilidad a la plantilla;
- las agroindustrias tienen experiencia en trabajar con materias orgánicas dirigidas al sector alimentario, textil, etc. y habituadas a

cumplir unos requisitos de calidad de sus productos.

La agroindustria está por ello bien posicionada para la producción de biocombustibles de cierta calidad, no simplemente a la distribución de biomasa.

## Aprovechar sinergias

En definitiva, se evidencia la gran sinergia existente entre la agroeconomía y la bioeconomía y, en concreto la oportunidad de las instalaciones agroindustriales para iniciar una actividad como productores de biocombustibles sólidos a partir de recursos de la zona.

El proyecto ha detectado dicha oportunidad y ha querido impulsar iniciativas en esa línea, manteniendo varias premisas como fundamentales:

1. En ningún caso se ha buscado desplazar la actividad principal de la agroindustria, que es generar un producto alimentario;
2. se ha buscado la mejor fórmula para aprovechar las instalaciones existentes reduciendo la inversión necesaria;
3. se ha planteado la nueva actividad descartando los recursos de biomasa que ya poseen otros usos en la zona (por ejemplo, la alimen-

tación animal o el aporte orgánico al suelo).

Para ello, el proyecto ha realizado una serie de acciones agrupadas en dos líneas complementarias:

- Proporcionando soporte técnico y ayudando en la toma de decisiones a las industrias agroalimentarias dispuestas a iniciarse como centros logísticos de biocombustibles sólidos. La interacción con agentes locales (ESCOs, empresas de servicios agrícolas, instaladores de calderas, entidades gubernamentales, etc.) para el planteamiento de esa nueva línea de actuación ha sido una actividad fundamental del SUCELLOG.
- Formando a las asociaciones agrarias (nacionales y regionales) socias del proyecto para que sean capaces de proporcionar servicios de asesoría técnica en biomasa a sus asociados, para así facilitar la replicación de este modelo una vez concluya el proyecto SUCELLOG.

## Participantes

El concepto SUCELLOG ha sido desarrollado en España, por la Asociación Nacional de Cooperativas Agroalimentarias (socio del proyecto) con el apoyo de CIRCE, en 5 regiones: Aragón, Castilla y León, Cataluña, Extremadura y Galicia.





**CIRCE y Federaciones** Regionales de Cooperativas en la visita a la Cooperativa CAR

Más de 40 cooperativas agroalimentarias han participado directamente en las distintas fases del proyecto, en el que se han realizado 9 asesorías técnicas dirigidas a determinar la viabilidad tecno-económica de la iniciativa y con el fin de mostrar a las agroindustrias los cambios que tendrían que acometer, cuánto implicaría en términos de inversión, el período de amortización y qué implicaría esto en relación a una nueva cadena logística a desarrollar en la zona.

Para todo ello, se han realizado reuniones locales con agentes de los diferentes puntos de la cadena de aprovisionamiento y 12 talleres en los que, aparte del sector agrario, estaban representados las administraciones públicas y el sector de la energía, reuniendo a más de 300 participantes en total.

### Agroindustrias más propicias

El análisis estratégico de los sectores en conjunto en España ha permitido ver que existe un gran potencial para aplicar el concepto de SUCELLOG en deshidratadoras de alfalfa, destilerías, orujeras, secaderos de cereal y fábricas de piensos; otros dos sectores con importantes sinergias son las bodegas y almazaras, que tienen menor compatibilidad de equipos, pero que disponen de importantes residuos agrícolas originados en la propia actividad agrícola, y cuyo tratamiento podría integrarse como una nueva línea de actividad.

En España, el proyecto ha detectado que la oportunidad más interesante para implementar centros logísticos dentro de las agroindustrias es en aquellos casos en los que la actividad de producción de biomasa sólida esté estrictamente vinculada a su actividad principal como productor de alimentos.

Es decir, cuando la agroindustria se enfrenta a un problema vinculado a la eliminación de uno

de los residuos generados, bien sea en su línea de proceso, en sus cultivos o en los cultivos de los proveedores de su materia prima habitual.

Otra clave sinérgica para la viabilidad de esta iniciativa es la posibilidad de cubrir con estos residuos parte de las demandas energéticas de su actividad principal. De hecho, en España el sector agroindustrial es uno de los mayores consumidores de biomasa sólida, parte de origen agrícola (hueso, granilla, cáscara, orujillo), pero, sin embargo, muchas no se habían planteado consumir sus propios residuos para suplir sus necesidades de calor.

### Recursos de biomasa valorizables

Respecto a los recursos a utilizar, en las diferentes asesorías desarrolladas se ha estudiado la manera de dar valor como biomasa a la paja de cereal y de lavandín, el raspón de uva, la poda de olivo y de vid, el zuro de maíz y los piensos mal formulados.

Las reuniones con los agricultores y las agroindustrias en los diferentes talleres han constatado que la disponibilidad real (recursos de biomasa sin uso actual) de las fuentes de biomasa son muy variables según la zona: mientras que hay regiones en las que esta disponibilidad es nula, en otras no tiene ningún uso y bastaría con dejar una pequeña parte de la misma en el suelo a fin de asegurar un cierto retorno de carbono, quedando el resto disponible para su uso como biomasa.

### Viabilidad económica

Con el marco actual de precios bajos del gas natural y del gasoil, y a pesar del mayor coste de las tecnologías de combustión de recursos agrícolas, los períodos de amortización son inferiores a 5 años, según los estudios realizados dentro del marco del proyecto.

Si el servicio de calor no solo se proporciona al proceso productivo sino que se amplía a otras necesidades como residencias, colegios u otras industrias cercanas, la nueva línea se hace aún más interesante.

Dado que la cooperativa agrícola es en España un importante agente en el territorio, esta última opción no debería desestimarse por su repercusión tanto en el período de amortización como en el aspecto social en el que se basa el modelo cooperativista.

### Futuro: de residuo a subproducto

Desde CIRCE, se espera que en los próximos años la demanda de biomasa vaya aumentando y, dado que los recursos forestales o de agro-residuos habituales (hueso de aceituna, la granilla de uva o la cáscara de almendra) son limitados, habrá que apostar por otras fuentes de biomasa como los residuos agrícolas actualmente sin uso. Los casos del Ayuntamiento de Serra, la cooperativa del Tejar o Pélet de la Mancha son buenos ejemplos de que en España ya hay iniciativas que funcionan con dichos recursos agrícolas menos conocidos.

El proyecto SUCELLOG ha puesto la semilla para demostrar que dentro de las agroindustrias esto también es viable técnica y económicamente. Más aún, el proyecto ha trabajado en un cambio de mentalidad del sector agrícola para que lo que actualmente se llama residuo, acabe siendo en un futuro muy próximo considerado como un subproducto.

Eva López  
Coordinadora del proyecto SUCELLOG  
Fundación CIRCE  
www.fcirce.es  
BIE35/1617/EX

La unidad de gasificación que visitamos es muy compacta

Una nueva tecnología de gasificación de biomasa desarrollada en Austria permite obtener un gas de síntesis de alta calidad que proporciona energía térmica, eléctrica y, además, carbón activo listo para su valorización en el mercado.

# SYNCRAFT 3 PRODUCTOS EN 1 PROCESO

La compañía se llama Syncraft y es una spin-off del centro de enseñanza Management Center Innsbruck. Fundada por el ingeniero Marcel Huber en 2006, ya ha logrado instalar 5 gasificadores de biomasa con una tecnología única: Lecho Fijo Flotante.

Huber repasó los detalles de la tecnología en la visita a la planta de cogeneración y red de calor de Stadl an der Mur, organizada dentro de la 5ª Conferencia sobre Biomasa en Europa Central (CEBC) que se celebró en Graz, Austria, del 18 al 20 de enero.

El gasificador de 500 kW<sub>e</sub> se ha instalado como unidad de cogeneración junto a una caldera ya existente de 1,2 MW que suministra energía térmica a una red de calor. De esta manera han aumentado su capacidad de producción de energía térmica y han comenzado a generar electricidad con un rendimiento próximo al 30%. Además, esperan comercializar en breve el biochar, o carbón activo, obtenido como subproducto.

## Lecho fijo flotante

Mientras que en reactores clásicos de lecho fijo tanto la gravedad como el flujo de gas son descendentes, y por tanto aumentan la compactación del lecho, estas dos fuerzas trabajan en oposición dentro de los reactores de lecho fijo flotante de SynCraft.

Gracias a esta diferencia menor pero significativa, el lecho de carbón vegetal en el gasificador mantiene un estado ideal de holgura y permeabilidad con independencia de la granulometría de las astillas.

Por otra parte, impurezas y escoria se separan fácilmente en la base del reactor.

## Humedad de la astilla, clave

Es fundamental garantizar que la biomasa que entra al gasificador contenga siempre la misma humedad, inferior al 10%, subraya Huber.

Todas las fuentes de calor de baja temperatura que se generan en los procesos de la planta se aprovechan para reducir la humedad la astilla en unos secaderos de suelo, en los que el flujo de aire caliente circula por debajo del firme donde se apila la biomasa y sale por unas planchas metálicas con orificios.

Estos secaderos requieren entre 100 y 150 kW de potencia. La energía liberada en la evaporación de la humedad de las astillas situadas en la base contribuye a calentar el resto de la pila, logrando que, en menos de una semana, se alcance la humedad requerida del 10%. Sencillo y eficiente, asegura Marcel Huber.

Previamente, los troncos han permanecido más de un año a la intemperie perdiendo humedad hasta alcanzar unos valores del 30-35%, la mitad de la que contienen recién cortados.

Las astillas empleadas entran al gasificador limpias de piedras y metal, pero con corteza y finos. Aunque no es necesario realizar cribado, una mejor calidad de la biomasa aumenta el rendimiento del proceso.

## Proceso de gran eficiencia

La eficiencia de la unidad es superior al 90%; el 60% de la energía contenida en el biocombustible se transforma en calor y un nada desdeña-



Marcel Huber, ingeniero fundador

ble 30% en generación de electricidad gracias al sofisticado motor de gas desarrollado por la compañía 2G Energy y que SynCraft incorpora de serie en sus instalaciones.

La energía térmica puede proporcionarse a una temperatura de 95°C, pero si es necesario se puede entregar en flujos de baja y alta temperatura con temperaturas de suministro de entre 80 y 200 °C. Esta posibilidad representa un factor económico clave en el funcionamiento del gasificador, señala Huber.

Huber afirma que, a pesar de que cuenta con prima a la generación renovable de electricidad, es necesario aprovechar el calor disipado en el motor para que la planta sea rentable.

## El proceso consta de varias fases:

**1.-Pirólisis**, durante la cual la biomasa se transforma en biochar –o carbón activo–, un producto de similar apariencia al original pero notablemente más ligero.

**2.-Introducción de aire a 500°C** para transportar las partículas al gasificador

**3.- El biochar llega al reactor**, donde un flujo de aire a 800°C separa por gravedad las pesadas impurezas del ligero biochar.

**4.- El biochar es gasificado** casi por completo, quedando las partículas reducidas a polvo.



Esquema del proceso

Imagen del reactor

La baja temperatura dentro del reactor -800°C- es una de las características más destacables de la tecnología Syncraft, sobre todo teniendo en cuenta la gran eficiencia y calidad conseguidas en el proceso.

El gasificador tiene una capacidad de 16 m<sup>3</sup> y el lecho fijo flotante ocupa el 80-90% del espacio. El consumo de astilla dentro del reactor es de 300 kg/h.

**5.-El gas de síntesis se filtra** para retirar los últimos restos de partículas de biochar. Seguidamente se añade agua al carbón activo para facilitar su transporte y manejo libre de polvo.

**6.- El gas entra en un enfriador** y luego en el condensador térmico donde cede calor a un flujo de agua antes de entrar al motor 2G donde se obtiene energía eléctrica y térmica.

Apenas se produce alquitrán con esta tecnología. La impureza más habitual obtenida durante la gasificación de biomasa es el amoníaco, que aparece disuelto en el agua.

Según Huber, los valores de emisión en todos los elementos se sitúan muy por debajo de los umbrales establecidos en la legislación europea. Un catalizador de oxidación estándar es todo lo que se requiere para depurar los gases de escape.

Otra de las claves del éxito del proceso es mantener un lecho estable, enfatiza Huber, lo que se logra controlando estrictamente la humedad.

El sistema de filtrado consta de 100 filtros de bujía con nitrógeno producido en la propia planta. Se trata de un sistema utilizado en minas de carbón que tiene una vida útil de 20.000 h, sin mantenimiento. Esperan realizar un solo cambio

de filtros durante el periodo de operación de la planta.

Cuentan también con dispositivos de enfriamiento para emergencias y almacén de gas para regular la presión antes de entrar a los motores de generación eléctrica.

### Investigando desde el motor

Marcel Huber cree que el éxito de la tecnología deriva del modo en que comenzaron a investigar: estudiando las necesidades del motor y de ahí hacia atrás hasta generar un gas muy limpio. Muchas empresas que desarrollan procesos de gasificación, explica, provienen del sector de la incineración y realizan el proceso de forma inversa, desde su expertise.

### Carbón activo

Y por último, el tercer producto de valor obtenido en el gasificador Syncraft es un carbón activo de gran calidad.

Si bien el biochar no fertiliza directamente el suelo, facilita la retención de nutrientes al mejorar la estructura del sustrato. También es valioso como componente en piensos animales para facilitar la digestión; o para encender barbacoas –nos enseñan unas pruebas de biochar prensado en discos de 4 cm de diámetro, realizadas por el técnico Benjamin Hupfauf, en el MCI-.

Benjamin explica que es fundamental controlar la formación de alquitrán en el biochar, pues en ese caso no se podría aprovechar para los usos antes mencionados.

Todos los sólidos generados en la planta pueden ser devueltos al ciclo de la planta como

En 2016 la central de Dornbirn/Hatlerdorf, que cuenta con un reactor SynCraft@Werk 700-200, fue galardonada con el premio "Energy Globe".

acondicionadores del suelo, cerrando así el círculo de forma sostenible.

### Planta de cogeneración de Stadl an der Mur

El reactor instalado en Stadl –SynCraft®Werk 1200- tiene una potencia térmica de alrededor de 1200 kW y un rendimiento eléctrico de 324 kW.

El sistema está diseñado para cubrir la carga base térmica de la red de calor de la localidad con un 92% de rendimiento, que es lo que permite rentabilizar la instalación, y generar electricidad con un rendimiento de alrededor del 30%.

El calor alimenta directamente a la red de calor de Stadl y la electricidad se vierte a la red regional, por lo que reciben una prima de 22 c€/kWh que concede el Centro Austríaco de Electricidad Verde (OeMAG).

En resumen, la planta producirá 2,5 millones de kilovatios hora de electricidad y unos 5,9 millones de kilovatios hora de calor al año. Además de 3,7 m<sup>3</sup> de biochar por día, lo que supone un almacenamiento de 345 toneladas de CO<sub>2</sub>.

La inversión ha sido de 1,8 millones de euros. Más información en [www.syncraft.at](http://www.syncraft.at)

Ana Sancho/BIE  
BIE35/1819/AS



## DE CRIAR GANADO A SUMINISTRAR ENERGÍA VERDE

Una familia de granjeros austriacos se convierte en suministradora de energía renovable en el último relevo generacional. Desde 1937 y durante 3 generaciones los Ilg han criado vacas lecheras y terneros, pero en el año 2000 Tobias Ilg heredó la explotación familiar y decidió convertirla en una empresa generadora de energía.

Primero reemplazó las vacas lecheras por nuevo ganado, pero pronto descubrió la oportunidad económica que le brindaba en el campo de las energías renovables la riqueza forestal de la región de Vorarlberg. Se especializó en el aprovechamiento y logística de la madera y en unos años había transformado el negocio familiar en una empresa agrícola y de suministro de energía. Dejó de criar vacas y se centró en “producir” plantas de energía verde con la nueva empresa EnergieWerk Ilg.

### Un modelo de negocio único

EnergieWerk Ilg produce electricidad verde a partir de cuatro tipos diferentes de plantas: biogás, gasificación de madera, fotovoltaica y eólica. Tobias explica que un modelo de negocio de estas características no es habitual en Austria. Sin embargo, apunta, es posible encontrar numerosas redes de calor con biomasa en la región.

Además de producir energía, la familia Ilg cultiva distintas especies herbáceas, espelta y maíz en 15 hec-

táreas de terreno y también ofrece servicios de transporte y aprovechamiento forestal. Aproximadamente, la mitad de sus ingresos proviene de la venta de energía y la otra mitad de sus actividades agrícolas y forestales. Diez personas forman la plantilla de la empresa.

### Energía eléctrica y térmica

Hoy en día, gestionan 6 centrales térmicas con biomasa, 3 plantas de energía fotovoltaica, un molino de viento y desde 2014 operan una de las más modernas y eficientes plantas de gasificación de madera de Austria con la tecnología Syncraft.

En general, las centrales térmicas con biomasa pueden recibir hasta un 35% de subvención según el tipo de biomasa que utilicen. La planta de gasificación obtuvo un 10% extra debido al carácter innovador de la tecnología. Los períodos de amortización de las instalaciones varían entre 10 y 12 años

La empresa EnergieWerk Ilg suministra 3.201 MWh/año de electricidad verde a cerca de 5000 personas –el 10 por ciento de los habi-

tantes de Dornbirn-, y energía térmica (19.000 MWh/año) a 270 edificios entre viviendas privadas, instalaciones públicas y comerciales. En total son 9 km de red de calor centralizada.

El precio de la energía térmica oscila entre 7 y 9 c€/kWh, según la central de generación. Todos los costes de inversión, por ejemplo, de la tubería principal, la estación de transferencia, etc., son cubiertos por la empresa suministradora de energía.

La electricidad se vierte a la red pública gestionada por la empresa estatal de electricidad “ÖMAG”. El precio de venta está primado y es de 21 c€/kWh para la electricidad procedente de biogás; de 22 c€/kWh para la obtenida por gasificación de biomasa; y de 10 c€/kWh la fotovoltaica.

En la planta de gasificación de la madera se genera, además, otro

La clave para el éxito en el negocio de generación de energía renovable para Tobias Ilg es vivir y trabajar de manera auténtica y sostenible.

Tobias y su hermano Bernhard, junto con todo su equipo, trabajan duro para mejorar de forma continua todos los procesos técnicos y conseguir crear valor regional, ofrecer soluciones descentralizadas y valorizar residuos. Un ejemplo a seguir.

### LA ENERGÍA TOTAL PRODUCIDA AL AÑO

#### ELECTRICIDAD

A partir de madera: 1.400.000 kWh

A partir de biogás: 1.600.000 kWh

A partir del sol: 200.000 kWh

A partir del viento: 1.000 kWh

#### ENERGÍA TÉRMICA:

De la madera: 17 000 MWh

Del biogás: 2 000 MWh

Ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>: 6 000 000 kg/año.

producto de alta calidad: biochar. Este valioso carbón activado orgánico es un estabilizador ecológico del suelo. Al devolverlo al terreno se logra un almacenamiento activo de CO<sub>2</sub>, además de contribuir a crear humus y suelo vegetal y al crecimiento de plantas.

Más información en [www.biomassehof.at](http://www.biomassehof.at)

Ana Sancho/BIE  
BIE35/0020/AS



La Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa promueve un viaje a la feria forestal líder mundial, Elmia Wood, del 7 al 10 de junio.

Como cada cuatro años, el sector forestal tendrá su punto de encuentro en los bosques de Jönköping, Suecia, del 7 al 10 de junio durante la celebración de Elmia Wood.

Como ha ocurrido desde 2005, la Asociación Española de Valorización Energética de Biomasa, organizador de Expobiomasa, la feria especializada en biomasa líder del Sur de Europa en 2017, y Elmia Wood han firmado un acuerdo de colaboración para la promoción de actividades para los profesionales españoles del sector forestal.

Elmia Wood, con más de 500 expositores y 50.000 visitantes profesionales de 50 países, es considerada la mayor feria forestal del mundo y

el evento dónde encontrar toda la tecnología más puntera del sector forestal.

#### Dos opciones de viaje

La Asociación colabora con Travel Pyme para organizar la visita de profesionales a Elmia Wood.

Como novedad este año se propone una versión low cost del viaje volando desde Madrid a Copenhagen del 7 al 10 de junio por solo 695€, incluyendo vuelos, traslados, entrada a la feria, alojamiento en habitación compartida y desayuno, seguro de viaje y guía profesional. Solamente hay disponibles 20 plazas.

Igualmente, se oferta la opción de volar directamente a Gotemburgo por 1.150€ con alojamiento en habitación doble (suplemento de 140€ para aquellos interesados en una habitación individual).

Las plazas son limitadas.

Más información sobre el viaje: jarberas@travelpyme.com, 945 242 424, www.travelpyme.com



BIE35/0021/EX

## BERDEAGO ENERGY

### ÉXITO DE LA EFICIENCIA Y LAS EERR

La feria vasca de la sostenibilidad medioambiental atrajo hasta Durango a 50 empresas expositoras de movilidad sostenible, eficiencia energética y gestión de residuos y a 8.700 asistentes durante el fin de semana del 3 al 5 de febrero.

EL COCHE TESLA fue uno de los grandes protagonistas del evento, junto a las casas de paja, las calderas de condensación con biomasa, la geotermia y la aerotermia... Muchas propuestas eficientes para ofrecer soluciones respetuosas con el medioambiente.

#### Menos visitantes, más interesados

En comparación con años anteriores la afluencia de visitantes fue algo menor, aunque los expositores en general se mostraron muy satisfechos:

“los que se han acercado buscaban información concreta, con dudas muy técnicas. La gente está muy informada, hay mucha más conciencia entre los jóvenes”, concluían.

#### Un amplio programa

El domingo se celebró el Hitz Berdea Gunea, con alrededor de 100 personas que querían conocer a fondo soluciones de aerotermia en las casas pasivas, los métodos para saber qué sistema de energía renovable elegir en cada caso... Para

redondear el día, una mirada crítica al Tesla, enumerando las ventajas y los inconvenientes que todavía presenta este modelo.

#### Berdeago Energy 2018

La organización ya ha comenzado a organizar la próxima edición del 2018, con el fin de aportar más valor aún tanto a visitantes como a expositores.

Más información en [www.berdeago.com](http://www.berdeago.com)

BIE35/0021/EX



# FRANCIA: BIORREFINERÍA PARA OBTENER ELECTRICIDAD, CALOR Y CARBÓN VEGETAL

La compañía francesa Carbonex presenta su innovador concepto de biorrefinería, capaz de generar electricidad, calor y carbón vegetal de manera limpia y eficiente a partir de recursos locales y respetando el medio ambiente.



Los cuatro hermanos Soler-My, también socios de la empresa, buscaron desde principios del siglo XXI diversificar su producción para terminar evolucionando finalmente desde la carbonización practicada por su padre en los años 70 a un concepto más sostenible y rentable de trigeneración basado en la producción limpia y simultánea de carbón, calor y electricidad.

En 2012 comenzó a funcionar su planta de trigeneración en co-combustión con astilla de madera y gas de pirólisis para producir de manera continua electricidad, calor para secar la madera para carbonizar, y por supuesto el carbón vegetal.

Esta diversificación de la producción les permite hoy en día obtener un 30% de sus ingresos de la generación de electricidad, que vierten a la red gracias a un contrato por 20 años con EDF. En 2015, facturó 14 millones de € y dio empleo a 45 personas, de ellas

una docena trabajan en la sección de I + D.

## Una solución tecnológica única

Una caldera de lecho fluido burbujeante de 15 MW térmicos suministrada por el fabricante finlandés Renewa produce vapor a 480 °C y 60 bar para alimentar una turbina de 3,3 MWe a partir de la combustión de astilla de madera y el gas de pirólisis recuperado de los hornos de carbonización a través de un sistema centralizado de recogida. Renewa también se ha encargado de instalar el sistema de filtración de los gases de la combustión.

En total la planta alberga ocho reactores de carbonización de fabricación propia que funcionan por ciclos y se conectan en forma de estrella alrededor del colector que suministra el gas de pirólisis de la madera a la caldera.

El calor de baja temperatura recuperado en la turbina se aprovecha

en los silos-secaderos verticales para secar la madera que luego se carboniza y para calefactar sus instalaciones. Los troncos son previamente cortados en piezas menores por una rajadora de tambor.

## Una empresa familiar

Carbonex es una compañía familiar francesa creada en 1993 por cuatro hermanos herederos de la experiencia en carbonización de su padre en la década de los 70. En la actualidad fabrica y distribuye carbón vegetal y briquetas para el mercado europeo de las barbacoas desde su otra fábrica en Brasil y la instalación situada en el NE de Francia. La producción anual de carbón vegetal es de 10.000 toneladas.

Jean Soler-My, uno de los socios, reflexiona sobre el mercado del carbón, “uno de los oficios más antiguos del mundo, olvidado y a menudo despreciado, pero que con nuestro proyecto vuelve a conectar

con las demandas del mundo moderno”.

Su hermano Pierre añade que “esta innovación supone una ruptura tecnológica con los sistemas previos, y devuelve la posibilidad de producir carbón vegetal en Europa Occidental de forma económica y acorde con una transición energética respetuosa con el medio ambiente”.

El innovador concepto de biorrefinería fue presentado al mundo en la exposición sobre “Soluciones de Bajo Carbono” que se celebró durante la COP21 de París, en diciembre de 2015.

La familia Soler-My ofrece su experiencia para duplicar el proceso en cualquier parte del mundo, con o sin generación eléctrica.

Más información en [www.carbonex.fr](http://www.carbonex.fr)

Frédéric Douard/Bioenergie  
International Francia  
[www.bioenergie-promotion.fr](http://www.bioenergie-promotion.fr)  
BIE35/0022/EX



# SUGIMAT

www.sugimat.com - sales@sugimat.com

## CALDERAS DE BIOMASA

Cogeneración ORC  
Plantas de pellet  
Generador de gases calientes  
District heating

**VIMAR SYSTEMS**

dryers and technology



## ESPECIALISTAS EN SECADO

- ✓ Astillas, serrines,
- ✓ RSU, CDR,
- ✓ Fangos, agroindustrial
- ✓ Alfalfa, forrajes

Rentabilizamos su BIOMASA  
Equipos e instalaciones completas



www.vimarsystems.com  
info@vimarsystems.com  
T. +34 93 464 80 53





## SECADO SOLAR DE BIOMASA

La empresa austriaca CONA ha desarrollado un sistema de secado solar de biomasa muy eficiente que permite reducir la humedad de una pila de astillas de un 50% hasta valores inferiores al 20% en tan solo una semana durante el verano.

El COLECTOR SOLAR de aire incorpora una tecnología patentada de absorción de la radiación que alcanza un rendimiento máximo de 720 W/m². El absorbente lleva 5 capas de intercambio en aluminio para una buena transferencia del calor. Su permeabilidad al aire oscila entre 20 y 120 m³/m²/h.

La astilla se almacena bajo techo y sobre un suelo modular inclinado con ranuras, también patentado por la empresa. Cada módulo de suelo se corresponde con un colector, de manera que el sistema es fácilmente escalable.

El ángulo de inclinación del suelo es el mismo que el natural de una pila de astillas, lo que permite que éstas no deslicen facilitando su manejo y colocación de abajo arriba y su extracción una vez secas. Además, de esta manera las astillas

no están sometidas a excesiva presión por su propio peso y los ventiladores para impulsar el aire a través de la pila pueden ser de menor potencia y, por tanto, de menor consumo y coste.

Las ranuras del suelo inclinado facilitan la circulación del flujo de aire a través de la pila de astillas húmedas y no se obstruyen ni con las partículas de menor tamaño.

El aire calentado en los colectores es impulsado por ventiladores y conductos aislados hasta la cámara de secado, situada detrás del suelo inclinado y aislada del muro de obra por planchas de poliestireno expandido y cámara de aire, donde se mezcla con aire ambiente antes de salir por las ranuras y secar la astilla. Cuando el aire se calienta en un espacio cerrado, su humedad relativa desciende y aumenta su ca-

Los 144 m² de colectores solares con una capacidad de 103 kW que la familia Berger ha colocado en el tejado de su granja proporcionan la energía necesaria para secar 2600 m³ de astilla al año para su propio consumo y vender a pequeñas centrales térmicas, otras granjas y a un centro de jardinería. Con una potencia de 2,9 kW, la granja produce 610.000 kWh de energía en forma de astilla seca. Un rendimiento muy interesante.

pacidad para absorber el agua de las astillas, de manera que el proceso se vuelve más eficiente y se necesita menos volumen de aire para secar.

El técnico comercial de CONA, Achim Astecker, asegura que incluso en pleno invierno, un día nublado está llegando a la superficie una buena cantidad de radiación. En verano, claro, ésta se multiplica por 8. Los costes eléctricos por el funcionamiento de los ventiladores varían en proporción inversa a la cantidad de radiación disponible, de manera que en verano puede llegar a 20 c€/m³ y en invierno ascender a 50 c€/m³.

Asegura que sólo se necesitan 0,01-0,03 kWh de energía eléctrica –para los ventiladores– para secar 1 kg de agua contenido en las astillas, equivalente a entre 2 y 4 kWh de energía eléctrica por m³ de biomasa.

En los 3 días previos a la visita, tiempo nublado a finales de febrero, se habían secado 15 cm de espesor de la pila pasando de un 50% a un 20% de contenido de humedad.

Más información en [www.cona.at](http://www.cona.at)

BIE35/0024/EX





## TECNOLOGÍA PALAZZETTI: MÁS EFICIENCIA, CERO PROBLEMAS.

La gama de pellets Ecofire® de Palazzetti se caracteriza por sus altas prestaciones, máximos rendimientos y mínimos consumos. Además, la precisión de cualquier detalle permite simplificar la instalación para lograr unos resultados todavía más seguros y una eficiencia constante en el tiempo.

## PALAZZETTI

EL CALOR QUE LE GUSTA A LA NATURALEZA

Palazzetti Lelio S.p.a. - Via Roveredo, 103  
33080 Porcia (PN) - Italia - [www.palazzetti.it](http://www.palazzetti.it)

**NUEVA  
NANO-PK**

HARGASSNER NANO-PK. AHORA HASTA A 32 KW.  
CALDERA DE PELLETS AUTOMÁTICA  
EN UN ESPACIO MÍNIMO



## HARGASSNER

EL ESPECIALISTA EN BIOMASA



### VENTAJAS:

- Encastrable entre 3 paredes.  
ANCHO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN: 70 CM
- Cámara de combustión REFRACTARIA
- DOBLE sistema antiretorno de llama
- Contenedor con compactación de cenizas y AVISADOR DE LLENADO
- TELEGESTIÓN vía Internet (opcional)

**¡AHORRE  
CON UNA  
CALDERA DE  
BIOMASA!**

**5 AÑOS  
GARANTÍA**  
consultar condiciones

T: 984 281965

[info@hargassner.es](mailto:info@hargassner.es)

[www.hargassner.es](http://www.hargassner.es)



# CATALIZADORES PARA UNA COMBUSTIÓN MÁS LIMPIA Y EFICIENTE DE LA BIOMASA

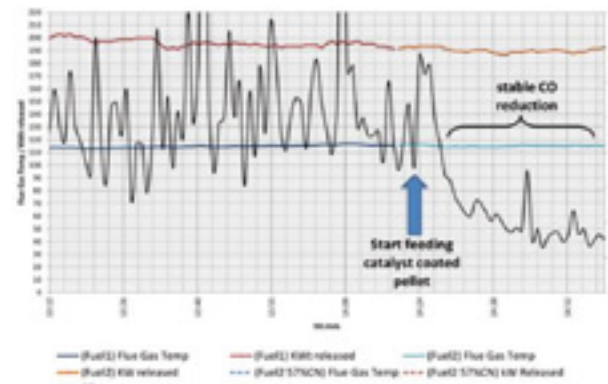


Galina G. Chernik presentó los resultados de sus ensayos con catalizadores en WSED 2017, Wels.

La empresa rusa Active Nano está desarrollando catalizadores que aumentan significativamente la eficiencia de la combustión de biomasa –astillas y pellets- y busca colaboradores para continuar los ensayos.

COMBUSTIBLE	Condiciones de la combustión	Aumento de poder calorífico	Emisiones
LEÑA Diámetro: 10cm Humedad: 31%	Catalizador 1 Catalizador 2	+26% +47%	
ASTILLAS DE MADERA (Pino) 2.200 kcal/kg Humedad: 50%	Proporción catalizador/ biocombustible: 1,5%	+65%	3 veces menos emisiones CO
PELLETS DE MADERA (CALDERA UNICONFORT - ITALIA)	Suministro continuo de biocombustible: 24-40 kg/h	+18%	2,5 veces menos emisiones CO

**TABLA:** Efectos sobre la potencia calorífica y las emisiones en los ensayos con catalizadores de combustión en comparación con la combustión convencional.



**Gráfico:** Las emisiones de CO disminuyeron de 50 mg/Nm<sup>3</sup> en la combustión convencional a 20 mg/Nm<sup>3</sup> al añadir el catalizador, de una manera muy estable y sobre todo a bajas temperaturas. La prueba se realizó durante una hora y se observó también un ahorro del 15% en biocombustible (pellet).

## Se buscan colaboradores

Galina Chernik busca colaboradores para realizar ensayos en laboratorio, a escala piloto y en hornos o calderas comerciales para documentar cambios en el poder calorífico y emisiones con y sin uso de catalizadores. “Estamos interesados sobre todo en probar los catalizadores en combustibles difíciles de quemar y que causen problemas durante la combustión convencional”.

Según la ingeniera Galina Chernik, directora general de la compañía, los campos de aplicación prioritaria de los catalizadores de combustión son los biocombustibles difíciles o muy valiosos, en los que sería más notable el efecto económico derivado del ahorro de materia prima derivado del uso de los mismos.

Las tecnologías de combustión catalítica son incipientes y tienen mayor desarrollo en el segmento de los carburantes, pero según los ensayos realizados hasta la fecha en Rusia e Italia (Uniconfort) en combustibles sólidos sólo es necesario mezclar el catalizador con la biomasa en una pequeña proporción que varía entre el 0,05 y el 1% para observar sus efectos beneficiosos: emisiones de gases de efecto invernadero de 2,5 a 3 veces más bajas; mayor eficiencia calorífica y menor formación de cenizas volantes y escorias.

Los catalizadores cambian el mecanismo de combustión alargándola y haciéndola más completa, lo que se observa en la disminución de partículas de carbono, hidrocarburos y monóxido de carbono en las emisiones.

Se han realizado hasta ahora pruebas con carbón, leña, astillas y pellets de madera, pero también se puede ensayar con residuos sólidos agrícolas y municipales en distintos tipos de

equipos de combustión.

En los ensayos con leña se obtuvo un ahorro de hasta el 32% en combustible, mientras que con astillas de madera procedente de subproductos de pino, las emisiones de CO disminuyeron 3 veces en comparación con combustión sin catalizador y se produjo un ahorro de combustible del 39%.

La relación catalizador/combustible en estos experimentos no excedió del 1,5%. Una vez establecido el régimen de combustión catalítica, se necesitará sólo 0,5-1 kg del catalizador por tonelada de combustible (0,05-0,1%).

## ¿Por qué aumenta el poder calorífico?

Aunque es necesario comprender mejor los mecanismos de la combustión catalítica, una explicación plausible incluye los siguientes factores:

- el catalizador mejora el craqueo de los componentes de alto peso molecular como la celulosa y la lignina en la madera;
- la reacción exotérmica de oxidación es más completa de CO a CO<sub>2</sub>;
- se da una oxidación más completa del carbono negro y el coque ya presentes en la cámara de combustión.

Para calcular la eficiencia de una caldera se utiliza el poder calorífico inferior del combustible, que a su vez es medido con una bomba calorimétrica en condiciones estándar de exceso de oxígeno. Por supuesto, nunca se han utilizado catalizadores para realizar estas mediciones. Un combustible con catalizador debe ser considerado como un nuevo tipo de combustible.

## Los catalizadores a largo plazo

La combustión es la principal tecnología para obtener energía en el mundo y se prevé que continúe siéndolo durante al menos varias décadas. Su cuota será del 80% todavía en 2040, en paralelo con un crecimiento del consumo de energía del 56% entre 2010 y 2040. Por ello se requerirá aumentar, y mucho, la eficiencia de la combustión.

Empleadas a gran escala, las tecnologías de combustión catalítica pueden traer cambios revolucionarios a la generación de calor y energía con cualquier tipo de combustible, sólido, líquido o gaseoso.

En el caso de los biocombustibles sólidos, a largo plazo, se añadirán catalizadores de combustión durante su fabricación y se desarrollarán tecnologías para aplicarlos de forma generalizada en centrales eléctricas que los utilicen.

Los catalizadores a base de minerales no son tóxicos, ni inflamables, ni explosivos, y no contienen mercurio o metales pesados

Más información en <http://active-nano.com>

Galina G. Chernik/Active-nano

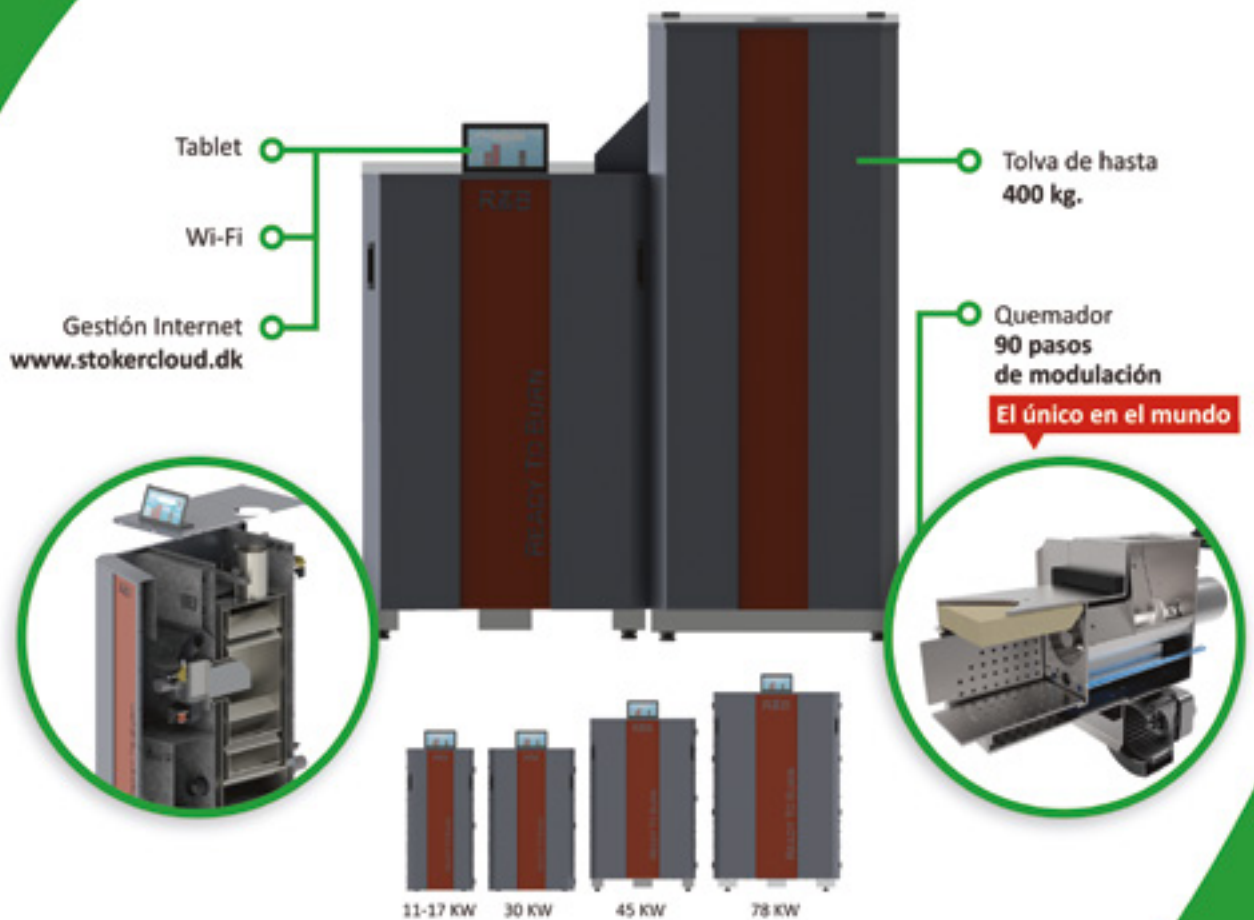
galgeorg@active-nano.com

BIE35/0026/EX

# RTBV13

Ready to burn™

*El equipo que todos desean*



- Limpieza automática de quemador y pasos de humos
- Nueva sonda Lambda de serie en todos los modelos
- Modelos con sistema de aspiración neumática
- La regulación más completa del mercado
- Sistema en cascada con hasta 8 equipos
- Extracción automática de cenizas

*Únete a nuestra red de instaladores*

**BioKima**  
energías renovables



[www.biokima.com](http://www.biokima.com)  
C/Chichón, nave 311. Alcalá de Henares (Madrid) · 918 809 730  
Polígono 1 (La Canteruela) naves 3-4. Torija (Guadalajara) · 949 034 727



**1. Albert Massaguer** y sus compañeros en NABLA junto al insert de Salgueda donde se ha instalado el dispositivo Termocell.



**2. David Lahoz,** distribuidor de Uniwok en la Península Ibérica, junto al equipo de demostración en Vic.

# NOVEDADES TECNOLÓGICAS EN VIC

La Fira de la Biomassa de Catalunya se celebró del 23 al 25 de febrero en la localidad barcelonesa de Vic y mostró interesantes y útiles novedades tecnológicas con posibilidades de una inmediata entrada en el mercado.

## 1. Cogeneración micro

Tres jóvenes ingenieros industriales de la Universitat de Girona forman Nabla Thermoelectrics, una spin off que ha diseñado y patentado un dispositivo que, instalado en una estufa de leña, es capaz de generar electricidad para accionar sistemas periféricos como ventiladores, extractores o bombas, e incluso cargar pequeños aparatos como teléfonos móviles u ordenadores portátiles.

El generador eléctrico se denomina Termocell y funciona por diferencia de temperatura entre sus dos caras. La cara caliente del dispositivo se adhiere a cualquier superficie caliente de la estufa, mientras que la otra queda expuesta a un flujo de aire de refrigeración.

Las primeras pruebas se han realizado en un insert de leña del fabricante Salgueda. Cuando la superficie caliente del generador TC-01 se encuentra a 225°C, la potencia generada es de más de 7 vatios, lo que permite accionar simultáneamente un ventilador y otros equipos eléctricos. Otros modelos de mayor tamaño generan potencias de hasta 30 w, como muestra el gráfico.

Las dimensiones del dispositivo oscilan en función de la potencia que genera. El de menor tamaño ocupa tan solo 91,5 x 91,5 x 70 mm y pesa 650 gr, para una potencia de 7 W. El de mayor tamaño tiene una anchura de 366 mm, pesa 2,6 kg y genera hasta 30 W.

Para realizar los ensayos han considerado una temperatura del aire de refrigeración de 25°C y un caudal mínimo de 300m<sup>3</sup>/h. El fabricante recomienda que la superficie caliente tenga una temperatura inferior a 200-225°C para garantizar un funcionamiento continuo del dispositivo.

En resumen, el dispositivo permite a la estufa trabajar sin conexión a la red, y por tanto ahorrar energía. Es modular y escalable y gracias a la electrónica integrada suministra un voltaje constante y adecuado a las necesidades de consumo. No tiene partes móviles, ni genera ruidos y el fabricante asegura una larga vida útil

Más información en [www.nablatherm.com](http://www.nablatherm.com)

## 2. Aprovechar todo el pellet del silo

Una nueva solución para almacenar pellet aprovechando al máximo el espacio disponible es la apuesta de Uniwok Ibérica. Se trata de un sistema modular que permite habilitar prácticamente cualquier espacio para ubicar un silo de pellets.

Los módulos miden 75 x 75 cm y 30 cm de alto, son de plástico y pueden adoptar diferentes configuraciones en función del espacio existente, en forma de rectángulo, T, U, etc, hasta 5 m de altura.

Todos los módulos se conectan entre sí por un sistema de tuberías de acero que confluyen en

un único colector de salida a la caldera. El equipo de combustión debe contar con sistema de alimentación por aspiración para poder conectarse al silo de Uniwok.

Un sistema de conmutación integrado por una centralita, un compresor y válvulas electro-neumáticas abre y cierra la aspiración de pellet de cada módulo en función de la disponibilidad de material en cada momento. La centralita puede controlar entre 6 y 12 módulos, pero la aspiración de pellet se produce solo desde uno a la vez, evitando así las pérdidas de carga.

El fondo del silo se termina de configurar con otras piezas llamadas módulos Blind, encargados de crear pendientes de caída hacia las entradas de aspiración.

El sistema asegura un vaciado real de todo el pellet contenido en el silo sin apenas formación de finos.

Disponen de otras opciones, como el sistema RAPS, con conmutación manual y adaptable a silos téxtiles.

El fabricante de los módulos, HOPF, es especialista en termoplástico soplado y es miembro de DEPI, la asociación alemana del pellet.

Usuarios finales, instaladores e incluso fabricantes y distribuidores de calderas visitaron con interés el stand de Uniwok en la Fira de Biomassa de Vic.

Más información en [www.uniwokiberica.com](http://www.uniwokiberica.com)



**3. Xabier Isern,** gerente de Diemvic, sujeta el medidor de humedad en continuo para biomasa de Schaller.



**4. David de la Flor y Fabián Gutiérrez,** técnico y director comercial de Sinducor



**5. El ingeniero de Wattenergía,** Ramón Porta, junto al generador de aire caliente C3 de 300 kW con intercambiador de calor externo.

### 3. Equipos para analizar la biomasa

El distribuidor de equipos de medida para la industria de la bioenergía, Diemvic, presentó en Vic distintas soluciones para plantas de pellets, como el sensor Humimeter de Schaller para control en continuo de la humedad de astillas y serrín y un kit completo para montar el laboratorio de control de calidad, integrado por durabilímetro, tamices, termobalanza y despósito de densidad.

El sensor de medición en continuo tiene una desviación máxima en la lectura del 2%. Se coloca a la entrada del trómel y mide la humedad por contacto con el material que circula sobre el dispositivo.

Para instaladores y mantenedores de instalaciones ofrecen sensores portátiles de emisiones Kimo, calibrados para biomasa; y para centrales de gasificación, un sensor de humedad del combustible a la entrada del reactor.

Más información en [www.diemvic.com](http://www.diemvic.com)

### 4. Aprovechar la energía del hidráulico

El distribuidor de equipos y repuestos para el sector de trituración y astillado de la biomasa, Sinducor, presentó en Vic la interesante línea de accesorios y herramientas Dynaset que funcionan acoplados al circuito hidráulico del vehículo tractor, en lugar de utilizar otras fuentes de energía como gasóleo o electricidad.

El generador hidráulico HG produce electricidad entre 3,5 kVA y 350 kVA para frecuencias

de 50 o 60 Hz y puede alimentar cualquier aparato eléctrico. Su nuevo y silencioso motor se alimenta del aceite del circuito hidráulico del vehículo y es capaz de gestionar las posibles fluctuaciones en los flujos de aceite hidráulico para garantizar la continuidad de una generación eléctrica de alta calidad.

La compacta y robusta bomba hidráulica sumergible HSP convierte la potencia hidráulica en potencia de bombeo de gran volumen, desde 800 hasta 20.000 l/min de caudal de agua según el modelo. El HSP puede bombear fango o agua con sólidos en suspensión.

El pequeño compresor hidráulico HK convierte la potencia hidráulica del vehículo tractor en aire comprimido para alimentar herramientas neumáticas portadas por tractores o excavadoras. Los modelos oscilan entre 450 l/min y 1000 l/min y hasta 12 bar de presión. El motor acciona directamente el cigüeñal del pistón para maximizar su potencia y eficiencia.

Más información en [www.sinducor.es](http://www.sinducor.es)

### 5. El intercambiador fuera del generador de aire

Los ingenieros de Wattenergía han introducido una mejora en el generador de aire caliente “de toda la vida” sacando el intercambiador de calor fuera del cuerpo de la caldera en forma de conducto que recorre la nave de la granja o invernadero.

De esta manera se reduce el tamaño del equipo a la mitad y se realiza un reparto más eficiente del calor por el interior de la nave.

El intercambiador puede montarse en el interior de los conductos de aire caliente de la granja o invernadero. En caso de colocarse en la parte baja de la granja, el consumo térmico puede reducirse hasta en un 30%.

El intercambiador permite que los humos pasen de 600 °C en la cámara de combustión a poco más de 100 °C en la salida de humos. Está equipado con un ventilador centrífugo de doble aspiración con termostato de temperatura de trabajo y termostato de seguridad.

El menor volumen del generador C3 facilita su instalación y aumenta su vida útil al doble pues sufre menos problemas de dilatación.

Fabricado en potencias de 250 a 450 kW, el generador puede quemar cualquier tipo de biomasa y subproductos agrícolas logrando ahorros de, según el fabricante, un 80% respecto al gasóleo y de un 40% respecto a otros generadores alimentados con biomasa. El hogar lleva en su interior una parrilla por delante de la cual se van acumulando las cenizas, empujadas por el aire que entra para realizar la combustión.

El equipo en exposición tiene 300 kW, adecuado para una nave de unos 100 m de largo. Su coste de compra más instalación, incluido sistema de alimentación del combustible puede ser un 20% superior al de un generador tradicional, pero su mayor rendimiento y durabilidad lo compensan.

Más información en [www.wattenergía.com](http://www.wattenergía.com)

Ana Sancho/BIE  
BIE35/2829/AS



# Caldera de gasificación y sistema de succión de astillas

**El fabricante austriaco Windhager** ha lanzado su caldera de gasificación de astillas PuroWIN con un sistema de combustión mejorado y acompañada de un nuevo sistema de aspiración para astillas. Salió al mercado en 2016 con potencias entre 24 y 60 kW.

## Menos emisiones de partículas

Gracias a la tecnología Zero-emissions, la caldera PuroWIN quema astillas y pellets sin generar apenas emisiones. Junto con el instituto de investigación BIOS en Graz, Windhager ha desarrollado un nuevo quemador de astillas de gasificación en corriente ascendente.

Después del encendido de las astillas, se forma un lecho de ascuas en el fondo de la cámara de combustión. Sobre él, la astilla se carboniza y forma una capa de carbono activo. Los gases que se elevan desde el lecho de ceniza son filtrados por la capa de carbono y las astillas nuevas que quedan por encima de ella.

De esta manera el proceso de combustión genera tan solo 1 mg/MJ de partículas - más de diez veces inferior a los límites de emisiones más estrictos- y sin necesidad de filtro.

El quemador está fabricado en acero inoxidable de alta calidad para aumentar su durabilidad.

## Lecho de brasas durante 4 días

La caldera está herméticamente sellada, por lo que el lecho de brasas se puede mantener durante un máximo de 4 días sin necesidad de

añadir combustible o aire. Durante este tiempo la caldera se enciende automáticamente reduciendo la energía de encendido hasta un 90 por ciento.

Para eliminar las cenizas la PuroWIN no tiene una rejilla como las calderas convencionales sino dos placas cerradas. De esta forma se asegura que el lecho de brasas permanece cuando se retira la ceniza y la combustión puede continuar de forma ininterrumpida incluso a plena potencia.

## Movimiento de las astillas

Para transferir las astillas del silo, Windhager ha desarrollado un agitador que, en lugar de ser instalado directamente sobre el suelo, está envuelto por una protección que dirige el peso de las astillas hacia abajo; de esta manera aumenta su resistencia y es capaz de soportar cargas pesadas.

## Transporte de las astillas: sinfín o aspiración

El combustible puede transportarse a la nueva caldera mediante dos opciones: canal de alimentación con ABS o sistema flexible de aspiración.

En el primer caso, la astilla es

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN FLEXIBLE POR ASPIRACIÓN

Además del transporte directo con sinfín, la caldera también puede combinarse con un sistema flexible de aspiración de astillas que permite transportar el combustible incluso con secciones curvas de hasta 25 m de largo y 7 m de altura. De esta manera es posible instalar un sistema de astillas donde anteriormente era imposible.

Durante WSED, la feria de la energía y el ahorro de Wels, Austria, los visitantes pudieron ver en directo el funcionamiento del sistema.

transportada a la caldera a través de un canal con tecnología de seguridad de empuje lateral. Gracias a una geometría asimétrica y única, más del 60% de las astillas se transporta al lado del sinfín, reduciendo los daños causados por astillas grandes o cuerpos extraños. Con un grosor de 6 mm, el nervio del sinfín es también más robusto que en los diseños convencionales.

En la cabeza de limpieza del canal, un sistema antibloqueo compuesto por una espiral que gira en dirección opuesta al sinfín garantiza que las piezas más largas siempre se transporten con seguridad y caigan hacia el fondo.

## Alimentador rotativo inteligente

Cuenta con un alimentador rotatorio inteligente de dos cámaras con sensores para asegurar que sólo se cortan las astillas demasiado grandes, evitando el desgaste innecesario. Los sensores también garantizan una medición precisa del combustible y permiten adaptarse a diferentes calidades.

Al igual que los demás motores, el alimentador rotatorio cuenta con control de modulación de manera que se reduce el desgaste, es muy silencioso y energéticamente eficiente. En promedio, la caldera requiere sólo 120 W para el transporte completo de combustible. No necesita conexión de alta tensión y funciona a 230 V.

## Precio

Un sistema compuesto por caldera de 60 kW con regulación para depósito de inercia, un canal completo a medida y un agitador de 3 m de diámetro tiene un PVP de 22,150 €.

*Daniel Martín, gerente de Windhager Ibérica*

Más información en [www.windhager.es](http://www.windhager.es)  
BIE35/0030/EX

**EQUIPOS PARA  
MAQUINARIA para BIOMASA FORESTAL**



**ASTILLADORAS FORESTALES**



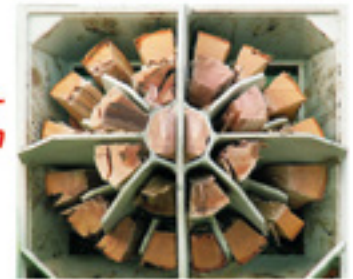
*Con cualquier madera, las mejores astillas*



Distribuidores de 



*Además, gama de procesadoras para producción de leña de quema*



Transgruas Cial, S.L.

Tel.+34 93 849 83 88

[www.transgruas.com](http://www.transgruas.com)

[info@transgruas.com](mailto:info@transgruas.com)



**40 AÑOS DE EXPERIENCIA EN BIOMASA  
FÁBRICAS DE PELLET "LLAVE EN MANO"**



SECADORES ROTATIVOS  
"TROMEL"  
ALTA TEMPERATURA

SECADORES HORIZONTALES  
DE BANDA  
BAJA TEMPERATURA



GENERADORES DE  
AIRE CALIENTE POR  
BIOMASA

EXTRACTORAS DE ACEITE  
PARA BIOCOMBUSTIBLES Y  
ALIMENTACION



Ctra. Nacional 330, Km. 576,300  
22193 YEQUEDA (Huesca) ESPAÑA

[www.apisa.info](http://www.apisa.info)

Teléfono +34 974 271 113  
e-mail: [mail@apisa.info](mailto:mail@apisa.info)





La feria Exposólidos dedicada a equipos y sistemas de manejo y gestión de materiales sólidos contó con una interesante muestra de tecnologías aplicables al sector de la biomasa. Se celebró en Barcelona, del 14 al 16 de febrero.

## EXPOSÓLIDOS UNA FERIA PEQUEÑA PERO MUY PROFESIONAL

### 1. Paletizadores

La joven empresa Brolla Factory presentaba en Exposólidos sus soluciones para paletizar sacos de pellet. La empresa diseña los cabezales y elementos periféricos adaptándose a las necesidades del cliente. Ofrece soluciones para diferentes tipos de fábricas; desde paletizadoras cartesianas si las producciones son bajas; paletizadores por capas para obtener palets muy compactos en producciones medias y altas; y robots paletizadores capaces de trabajar en varias líneas de manera simultánea, para producciones muy altas. En la fábrica de Promasa, Chile, han instalado un equipo capaz de procesar 1.300 sacos por hora.

Más información en [brollafactory.com](http://brollafactory.com)

### 2. Transporte por vibración

La empresa española Vibrotech Engineering diseña y fabrica maquinaria vibrante e instalaciones para el transporte y selección de materiales sólidos.

Para el sector de la bioenergía ofrecen mesas densimétricas que permiten limpiar la biomasa de elementos extraños como piedras a su paso por un transporte vibrante agujereado por donde circula aire de abajo arriba de forma cíclica.

Sus cribas de malla elástica están pensadas para clasificar materiales como la astilla, que tienden a obstruir la luz de las cribas convencionales dificultando el trabajo de clasificación. A diferencia de éstas, la vibración en las cribas de malla elástica puede proporcionar aceleraciones de hasta 35 y 40 G, diez veces superior a la conseguida en cribas rígidas, y por tanto mayor eficiencia en el trabajo.

Para el trasiego de cenizas fabrican conductos metálicos estáticos con frecuencia natural que logran abaratar el proceso en un 30% en comparación con sistemas de trasiego accionados por motor.

Más información en [www.vibrotech-eng.com](http://www.vibrotech-eng.com)

### 3. Transporte por aire comprimido

La ingeniería Mangra con sede en Barcelona y especialista en instalaciones agroindustriales y agroalimentarias presentaba en Exposólidos su novedoso sistema de trasiego de sólidos por aire comprimido, Mangrair.

Según su director técnico, Mirco Poluzzi, el sistema puede sustituir a los cangilones, cintas transportadoras y sinfines en una fábrica de pellets. Al moverse a bajas velocidades, el pellet no sufre y genera menos finos. Asegura que en Italia ya son varias las plantas que lo están empleando. También es posible trasegar cenizas si su temperatura es inferior a 200 °C.

El tamaño de los conductos varía con el caudal de trabajo, siendo el máximo rendimiento de 200 t/h para longitudes máximas de 400 m.

Su coste de instalación, asegura Mirco, es similar al de sistemas tradicionales y no requiere mantenimiento. Para ayudar a la circulación se pueden instalar impulsores Calibrair a lo largo de la conducción. En exposición mostraban un impulsor de 1 m para tuberías de 4 pulgadas que consigue empujar entre 10 y 15 t/h a 50 metros.

Más información en [www.mangrasa.com](http://www.mangrasa.com)

### 4. Transportadores tubulares por cadena

La empresa alemana Schrage fabrica transportadores tubulares por cadena que permiten trazar recorridos con ángulos más cerrados y a mayores distancias que los tornillos sinfín. Al ser más ligero que el tradicional sinfín, no se comba incluso en tiradas largas, que pueden ser de hasta 60 metros en horizontal y 40 metros en vertical.

La posibilidad de realizar tramos en vertical evita utilizar distintas tecnologías en un mismo trasiego (por ejemplo, sinfín para el tramo horizontal y cangilones para elevar).

El sistema permite transportar materiales a granel con una granulometría de hasta 100 mm, densidades de 7 t/m<sup>3</sup> y una capacidad de transporte de hasta 80 m<sup>3</sup>/h.

Fabrican en 5 diámetros distintos, desde 115 a 270 mm. Es fácil aumentar su longitud, pues solo requiere añadir la tubería necesaria.

Más información en [www.schrage.de](http://www.schrage.de)

### 5. Big bags

La empresa Interjute fabrica bolsas de polipropileno –rafia- a medida y con diferentes tipos de cierre, con camisa superior o con tubo por debajo. Para biocombustibles ofrecen big bags en dimensiones 95x95x200 cm.

Más información en [www.interjute.com](http://www.interjute.com)

BIE35/0032/EX





**MUCHO MÁS QUE MÁQUINAS**



**JOHN DEERE**

**GUIFOR**

[www.guifor.com](http://www.guifor.com)



**DISTRIBUIDOR EN EXCLUSIVA PARA TODA ESPAÑA DE TRITURADORAS Y ASTILLADORAS**

**JENZ**



DIRECCIÓN COMERCIAL/TÉCNICA

Ctra de la Marañosa km 0.8 - A-4 Salida km 20 - 28320 - Pinto (Madrid)

Tel: 91 307 81 33 Email: [emsa@emsamaquinaria.es](mailto:emsa@emsamaquinaria.es)

[www.emsamaquinaria.es](http://www.emsamaquinaria.es)

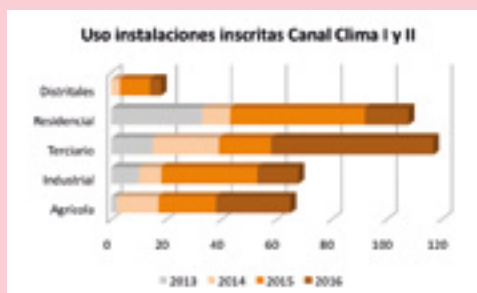
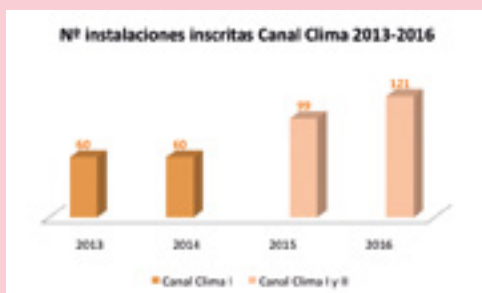


el camino más firme

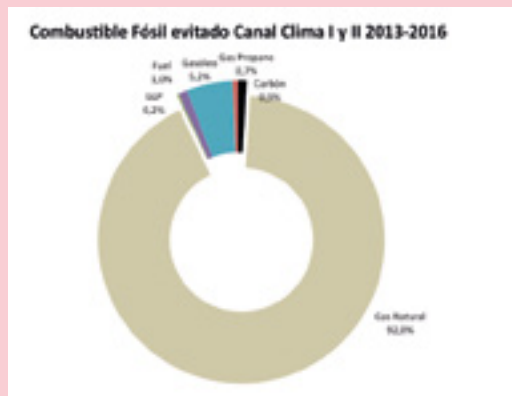


# CANAL CLIMA DE AVEBIOM

## 4 AÑOS Y 1,7 MTON DE CO<sub>2</sub> EVITADAS



“Canal Clima” es el Programa de Actividades de impulso de la bioenergía puesto en marcha por la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa, AVEBIOM, en el año 2013 con el fin de presentar de forma agrupada las instalaciones de biomasa y biogás de sus empresas asociadas a la Convocatoria de Proyectos Clima del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).



Con este enfoque programático se persigue simplificar el acceso de las empresas de AVEBIOM a la financiación climática del Fondo de Carbono FES-CO<sub>2</sub>, promovido por el Ministerio. De hecho, la compraventa de emisiones reducidas de CO<sub>2</sub> se ha consolidado como una eficiente herramienta de financiación climática para instalaciones de biomasa.

### Instrumento de financiación climática

El Fondo de Carbono FES-CO<sub>2</sub> se ha convertido como un útil instrumento de financiación climática para reorientar la actividad económica española hacia modelos bajos en carbono al mismo tiempo que contribuye al cumplimiento de los objetivos internacionales en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

La iniciativa Proyectos Clima puesta en marcha por el Gobierno para reducir emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores difusos ha evitado la emisión a la atmósfera de más de 7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en sus cinco años de funcionamiento.

### OBJETIVO DE ESPAÑA EN EL SECTOR DE LAS EMISIONES DIFUSAS

La Comisión Europea determina en su Decisión 2013/162/UE de 26 de marzo de 2013 las asignaciones anuales de emisiones de los Estados miembros para el período de 2013 a 2020, de conformidad con la Decisión 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Valores calculados según Anexo II: Asignación anual de emisiones de los Estados miembros correspondiente al período 2013 a 2020, calculada aplicando los valores del potencial de calentamiento global del cuarto informe de evaluación del IPCC)

### 4 años de Canal Clima

En los cuatro años de funcionamiento de Canal Clima, 38 empresas asociadas a AVEBIOM han inscrito 340 instalaciones.

AVEBIOM tiene un derecho de compra firmado con el FES-CO<sub>2</sub> de 1,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> reducidas y verificadas para proyectos de biomasa y biogás durante el periodo comprendido entre 2015 y 2022, lo que supondrá una financiación climática de más de 15 millones de euros.

El éxito del primer programa de AVEBIOM provocó que se alcanzara el techo de contrato de compra de emisiones en su tercer año de funcio-

namiento, uno antes de que se agotara el contrato. Por este motivo, AVEBIOM presentó un nuevo Programa, Canal Clima II, en la convocatoria de Proyectos Clima 2015.

Las instalaciones adheridas a los dos Programas Canal Clima de AVEBIOM tienen un potencial de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente al 12% del objetivo global de reducción de emisiones que tiene asignado España en el sector de las emisiones difusas para el periodo 2013-2020.

### Beneficios ambientales y sociales

Las instalaciones inscritas en Canal Clima I y II

# MYCSA

MULDER Y CO

# MULDER

BIOMASA

Venta de Maquinaria





Alquiler de Maquinaria  
Producción - Suministro  
Almacenaje de Astilla






Oficinas  
Centrales  
Sierra de  
Guadarrama, 2A.  
28830, San Fernando de  
Henares, Madrid.  
[www.mycsamulder.es](http://www.mycsamulder.es) / 91 660 04 60



Planta  
Logística de  
Biomasa  
Ctra N-435, Km  
219.800  
21610, San Juan del Puerto, Huelva  
[www.astilla.es](http://www.astilla.es) / 959 418 038



desde 2013 a 2016 suponen la creación de 944 empleos y han desplazado 2.702.061 MWh de combustibles fósiles evitando la combustión de 232.377 toneladas equivalentes de petróleo. El combustible fósil que más se ha sustituido por biomasa es el gas natural.

### Ventajas de formar parte del Programa Canal CLIMA de AVEBIOM

El principal beneficio de CANAL CLIMA es que permite a sus socios adheridos simplificar su acceso a los proyectos Clima y maximizar las posibilidades de ser seleccionados al formar parte de un único programa que integra un número importante de promotores.

AVEBIOM asume las labores de coordinación, seguimiento y verificación en colaboración con Tecnalia y el Cubo Verde. Las tareas previas que requiere la presentación de un proyecto de estas características y su seguimiento y verificación posterior acometidas individualmente suponen esfuerzo, tiempo y dinero considerables.

Las adhesiones de nuevas actividades al Programa Canal Clima, al tener carácter programático, se tramitan por 'vía rápida', sin necesidad de evaluación competitiva.

Silvia López/AVEBIOM

[www.avebiom.org](http://www.avebiom.org)

María Jesús Romero/El Cubo Verde

[www.elcuboverde.com](http://www.elcuboverde.com)

BIE35/3435/SL

## CONVOCATORIA PROYECTOS CLIMA 2017

El presidente de AVEBIOM, Javier Díaz, y la directora general de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), Valvanera Ulargui, durante la firma del contrato en febrero de 2017.

**EL MAPAMA YA HA ABIERTO** la Convocatoria 2017 de Proyectos Clima. El precio de compra de las reducciones verificadas de emisiones se mantiene en 9,7 €/tonelada CO<sub>2</sub>. Las propuestas deben presentarse mediante el modelo de resumen de proyecto antes del 15 de mayo de 2017.

En los proyectos que incluyan entre sus actividades la producción de biomasa como combustible alternativo no se contabilizará, en la reducción de emisiones, la biomasa autoconsumida en su proceso de producción.

En el caso concreto de nuevas instalaciones de plantas dedicadas a la producción de biomasa, no podrán considerar el gas natural como escenario de base, entendiéndose que éste debe responder al aprovechamiento de su propia biomasa.

En este sentido, la adquisición de las reducciones por el FES-CO<sub>2</sub> debe permitir superar barreras financieras, tecnológicas o de otro tipo que dificulten la viabilidad de los proyectos.

El criterio adoptado es que una planta nueva de producción de biomasa no debe encontrar barreras al uso de la misma en sus procesos de producción.

**En la Convocatoria 2016** se han seleccionado 63 Proyectos y Programas Clima de los cuales 35 proponen distintas formas de bioenergía para reducir emisiones de CO<sub>2</sub>

# PRECIOS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES DOMÉSTICOS EN ESPAÑA A CLIENTE FINAL

## PRIMER TRIMESTRE 2017



Pellet

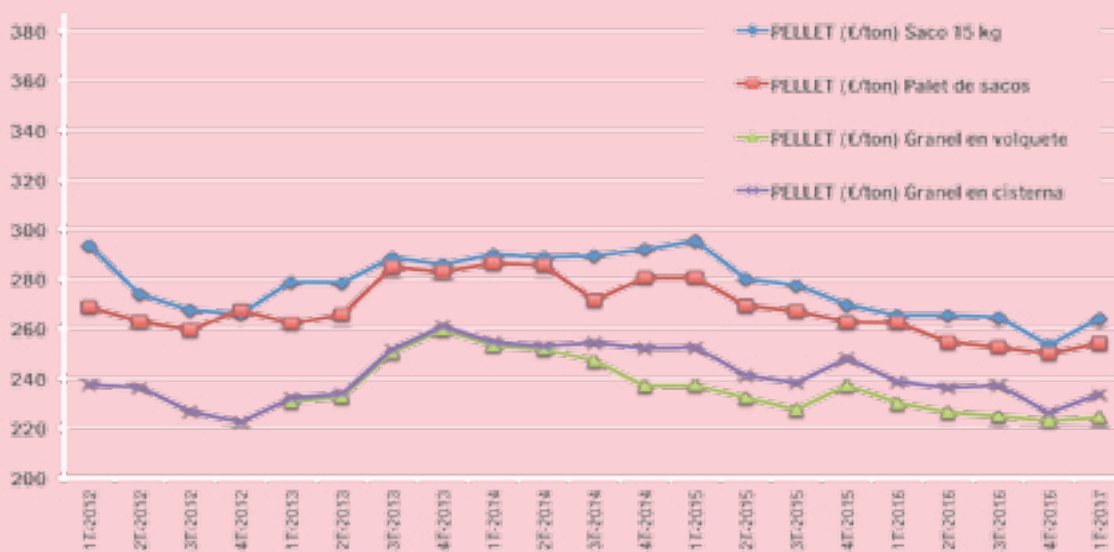


Hueso



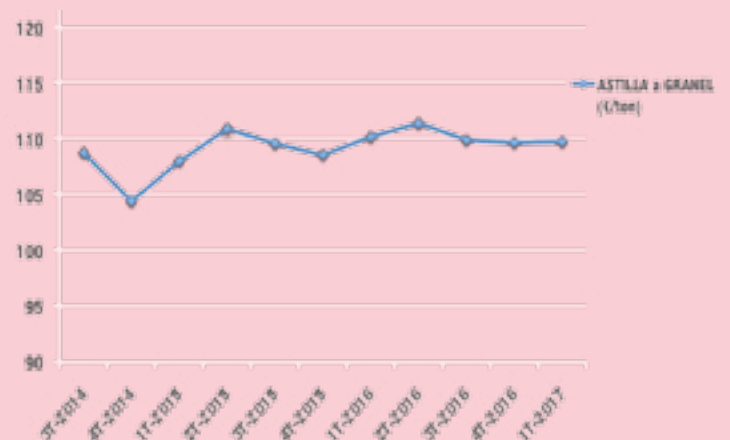
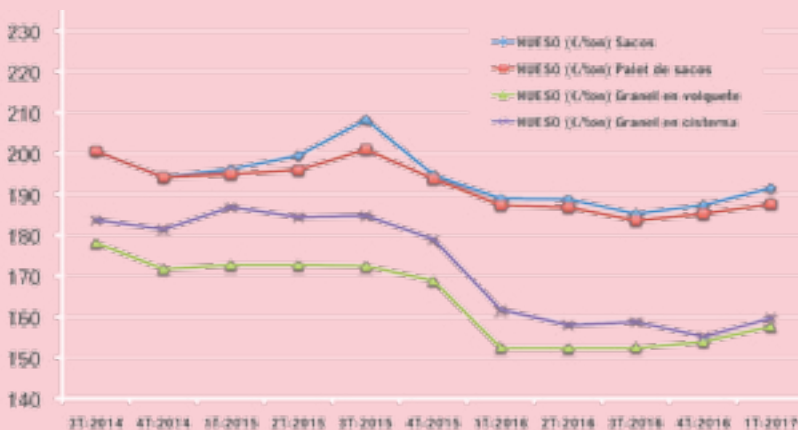
Astilla

La información para elaborar este índice de precios de los biocombustibles ha sido obtenida por encuesta telefónica a diferentes empresas distribuidoras del sector.



### GRÁFICAS DE PRECIOS

A la izquierda, gráfica de la evolución de los precios del pellet. Abajo a la izquierda, evolución del precio del hueso de aceituna. A la derecha, evolución del precio de la astilla



### Pellet de madera

LOS PRECIOS DEL PELLETT han remontado en todos los formatos, lo que es normal teniendo en cuenta que el sondeo se ha realizado en plena campaña de calefacción y que los precios de partida se situaban en mínimos desde que se realiza el índice de precios (1er trimestre 2012).

Las subidas han sido de un 4,4% para el precio de un saco de 15 kg., un 1,7% para un palet entero y, para los graneles, de un 0,6% para el camión basculante completo y de un 3,3% para la cisterna.

A estas alturas de campaña y si se mantienen las temperaturas invernales los precios podrían repuntar ligeramente ya que los stocks están bas-

tante justos. En todo caso, este es ya el mejor año para los productores de los últimos cuatro, y con diferencia.

Los precios medios a consumidor final incluyen el 21% de IVA y un transporte medio de 200 km en formato a granel. Se han solicitado precios de pellet en tres formatos diferentes: sacos de 15 kg, palet de sacos (€/tn) y precio del pellet a granel (€/tn); y se consideran las clases A1 y A2, correspondientes a la norma ISO 17225-2.

Los precios se expresan en €/tn y c€/kWh; esta última unidad de medida facilita las comparaciones con los costes de combustibles fósiles como el gasóleo o el gas natural. Para calcular el

coste por contenido energético se ha considerado un poder calorífico del pellet de 4100 kcal/kg (4,76 kWh/kg).

El transporte se ha calculado con los coeficientes publicados por el "Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera en octubre de 2016", publicado por el Ministerio de Fomento.

Para obtener los valores medios se han desechado valores extremos que distan de la media más de 3 veces la desviación típica.

### Hueso de aceituna

En cuanto al hueso de aceituna, los precios en este último trimestre han seguido la misma ten-

PELLET	Índice Precio Biomasa	2014	2015			2016				2017	
			3T	4T	Anual	1T	2T	3T	4T	Anual	1T
Saco 15 Kg	Precio medio (€/saco)	4.35	4.16	4.04	4.21	3,98	3,98	3,97	3,80	3,93	3,96
	c€/kWh		5.82	5.66		5,57	5,57	5,55	5,31	5,50	5,55
	IPB trimestral	2.6%	-0.9%	-2.9%	-3.3%	-1,5%	0,1%	-0,4%	-4,3%	-6,6%	4,4%
Palet	Precio medio (€/ton)	280.98	267.06	262.56	269.88	262,43	254,63	252,69	249,97	254,93	254,10
	c€/kWh		5.60	5.51		5,51	5,34	5,30	5,25	5,35	5,33
	IPB trimestral	2.6%	-0.8%	-1.7%	-4.0%	-0,1%	-3,0%	-0,8%	-1,1%	-5,5%	1,7%
Granel (volquete)	Precio medio (€/ton)	247.18	227.42	237.04	233.44	229,87	226,37	224,71	222,99	225,98	224,33
	c€/kWh		4.78	4.97		4,82	4,75	4,72	4,68	4,74	4,71
	IPB trimestral	1.6%	-2.0%	4.2%	-5.6%	-3,1%	-1,5%	-0,7%	-0,8%	-3,2%	0,6%
Granel (cisterna)	Precio medio (€/ton)	253.50	238.36	248.13	245.04	238,81	236,25	237,12	226,15	234,59	233,54
	c€/kWh		5.00	5.21		5,01	4,96	4,98	4,75	4,92	4,90
	IPB trimestral	3.6%	-1.2%	4.1%	-3.3%	-3,8%	-1,1%	0,4%	-4,6%	-4,3%	3,3%

HUESO	Índice Precio Biomasa	2014	2015			2016				2017	
			3T	4T	Anual	1T	2T	3T	4T	Anual	1T
Saco (peso variable)	Precio medio (€/ton)	197.35	208.29	194.75	199.66	188,93	188,78	185,19	187,35	187,56	191,50
	c€/kWh		4.37	4.09		3,96	3,96	3,89	3,93	3,94	4,02
	IPB trimestral		4.4%	-6.5%	1.2%	-3,0%	-0,1%	-1,9%	1,2%	-6,1%	2,2%
Palet	Precio medio (€/ton)	197.40	200.98	193.74	196.38	187,31	186,80	183,58	185,20	185,72	187,60
	c€/kWh		4.22	4.07		3,93	3,92	3,85	3,89	3,90	3,94
	IPB trimestral		2.6%	-3.6%	-0.5%	-3,3%	-0,3%	-1,7%	0,9%	-5,4%	1,3%
Volquete	Precio medio (€/ton)	174.91	172.39	168.81	171.63	152,53	152,32	152,59	153,88	152,83	157,60
	c€/kWh		3.62	3.54		3,20	3,20	3,20	3,23	3,21	3,31
	IPB trimestral		-0.20%	-2.1%	-1.9%	-9,6%	-0,1%	0,2%	0,8%	-11,0%	2,4%
Cisterna	Precio medio (€/ton)	182.61	184.75	178.96	183.76	161,73	158,3	158,58	155,13	158,43	159,71
	c€/kWh		3.88	3.76		3,39	3,32	3,33	3,26	3,32	3,35
	IPB trimestral		0.2%	-3,1%	0.6%	-9,6%	-2,3%	0,5%	-2,3%	-13,8%	3,0%

ASTILLA	Índice Precio Biomasa	2014	2015			2016				2017	
			3T	4T	Anual	1T	2T	3T	4T	Anual	1T
Granel	Precio medio (€/ton)	106.58	109.59	108.56	109.27	110,17	111,39	109,90	109,66	110,28	109,74
	c€/kWh		2.48	2.46		2,49	2,52	2,49	2,48	2,50	2,48
	IPB trimestral		-1.20%	-0.9%	2.5%	1,5%	1,9%	-1,3%	-0,2%	0,9%	0,1%

dencia que los precios del pellet, con subidas del mismo orden de magnitud en todos los formatos. De igual manera, estas subidas son habituales de la época en que nos encontramos y se partía también de precios muy bajos.

Las subidas han sido de un 2,2% en el formato ensacado por unidad; de un 1,3 % para un palet completo; y para los graneles, nos encontramos con subidas del 2,4 % y 3 % para los camiones basculantes y las cisternas respectivamente.

En el caso del hueso, los formatos de venta muestreados son los mismos que los del pellet de madera, salvo el saco, que en este caso varía con frecuencia de peso. También se establece un

transporte medio de 200 km para los graneles.

Se han considerado las clases A1 y A2 de la norma española para el hueso, UNE 16403, o su equivalente en la certificación BIOmasud, clase A, y se han solicitado precios para el trimestre actual.

Para calcular el coste por contenido energético se ha considerado un poder calorífico del hueso de aceituna de 4100 kcal/kg (4,76 kWh/kg).

#### Astilla de madera

En lo que respecta a la astilla, los precios para este trimestre se han mantenido prácticamente igual registrando una ligera subida del 0,1%.

Se han considerado los tipos normalizados A1 y A2 según la norma ISO 17225-4, con humedad inferior al 35% y granulometría P31,5 - P45 (G30 de la antigua Önorm). En este caso, se ha considerado un transporte de 100 km.

Para calcular el coste por contenido energético se ha considerado un poder calorífico de la astilla de 3800 kcal/kg (4,42 kWh/kg).

Pablo Rodero,  
Virgilio Olmos/AVEBIOM  
BIE35/3637/PR



La biomasa se consolida en Cataluña como la única energía renovable que no ha dejado de dar números positivos en los últimos años.

## ESTADO DEL SECTOR DE LA BIOMASA EN CATALUÑA

Aunque 2016 se caracterizó por precios mínimos históricos de los combustibles fósiles, el sector de la biomasa en Cataluña ha seguido creciendo, con dos cifras en producción de biocombustibles y con cierta desaceleración respecto 2015 en nueva potencia instalada, pero igualmente aumentando.

### El mercado de los biocombustibles

La exportación sigue en porcentajes en torno al 20%. Teniendo en cuenta que Cataluña importa más del 90% de la energía primaria que consume, esto indica que al consumo interno aún le queda mucho camino por recorrer.

Cabe destacar también el gran peso del mercado de la leña, que supone casi la mitad de la producción. Este tipo de combustible a menudo está asociado a combustiones incompletas y, por tanto, poco eficientes y fuente de emisiones de partículas. Esta circunstancia debería provocar una reflexión que nos llevara hacia un modelo con menos peso de este biocombustible o a una renovación de las instalaciones existentes.

El mercado térmico de la astilla ha tenido un sorprendente incremento, doblando su aportación respecto 2015. Si las previsiones de puesta en marcha de nuevos proyectos para 2017 se cumplen, es posible que también este año haya sorpresas muy positivas.

El mercado eléctrico es el único que ha sufrido un descenso importante. Es un mercado vinculado a marcos normativos pasados que mantendrá su peso acorde a los contratos de compra de energía de-

cididos desde el gobierno central.

Otro mercado que ha crecido, pero de forma más moderada, es el del pellet, muy asociado al sector residencial y por tanto, a las condiciones climatológicas. Teniendo en cuenta que los últimos dos inviernos han sido más bien cálidos, este crecimiento es muy significativo. De hecho, el potencial de fabricación en Cataluña podría aumentar de forma significativa durante 2017.

En cuanto a los precios, como era de esperar, la estabilidad sigue siendo el denominador común de cada año. El sector de la biomasa se regula de forma natural por la ley de la oferta y la demanda.

Comparando los precios de la biomasa con los de los combustibles fósiles, queda claro que es competitiva en el mercado y que la sustitución progresiva de los equipos convencionales por un modelo soportado con energías renovables es una cuestión de tiempo.

### El sector

El crecimiento en la producción de biocombustibles viene acompañado de un crecimiento del mercado en su conjunto. Según el informe encargado a la consultora Cluster Development, en el marco del proyecto europeo del BIO4ECO coordinado por el Centro Tecnológico Forestal de Cataluña y el Clúster Biomasa, el sector de la biomasa cuenta con más de 300 empresas, que crean 1.700 puestos de trabajo y facturan más de 200 M€. Este último dato corresponde a la parte proporcional que realmente es mercado asociado al sector de la biomasa con fines energéticos, puesto

### CLÚSTER BIOMASSA CATALUNYA

Con poco más de 16 meses de vida, el Clúster Biomassa Catalunya contaba al concluir 2016 con 42 asociados, 17 más que en su constitución, suscrita por 25 empresas. Una lectura muy positiva que indica que el sector ha entendido que contar con una entidad que lo agrupe y represente es clave para que se desarrolle de una forma ordenada, sostenible, profesionalizada y competitiva.

El Clúster ha participado en más de una veintena de jornadas, casi una docena de grupos de trabajo con las diferentes Administraciones Públicas, 12 proyectos de ámbito estatal o europeo, además de una cincuentena de reuniones con las diferentes entidades locales y administraciones, un par de acciones formativas y tres de tipo normativo, 7 artículos en prensa y revistas especializadas y más de 1000 seguidores en las diferentes redes sociales.

### Evolución de la producción de biocombustibles sólidos según usos en Cataluña durante 2016

USOS		Toneladas*		Var./2015
Térmico	Leña	325.000	49%	14%
	Astilla	97.000	15%	121%
	Pellet	50.000	7%	26%
Eléctrico		73.000	11%	-32%
Exportación		122.500	18%	22%
<b>Total</b>		<b>667.500</b>	<b>100%</b>	<b>16%</b>

\*Datos provisionales

Fuente: Clúster Biomasa y Centro de la Propiedad Forestal de Catalunya

El crecimiento global del sector ha sido del 16% respecto a 2015.

que no hay que olvidar que muchas empresas del sector tienen sus actividades diversificadas.

Si analizamos más en detalle el impacto que el sector tiene en el empleo en las diferentes partes de su cadena de valor, podemos observar lo siguiente:

El gráfico representa las diferentes partes de la cadena de valorización (del 1 al 10), indicando para cada una el peso específico (en %) en términos de volumen de facturación y de empleo.

### Precios de los biocombustibles sólidos en Cataluña por contenido energético y en función del destino

Destino	€/MWh
Cosumo industrial eléctrico	14-16
Cosumo industrial térmico	17-22
Cosumo no industrial térmico	21-24

Fuente: Clúster Biomasa

Claramente, la valorización de la biomasa es la que más aporta, con un evidente impacto en una economía local de carácter rural. El sector posee unas cualidades evidentes de potenciación del equili-

Dos proyectos públicos de difusión y apoyo a la biomasa, una iniciativa privada y 3 proyectos nacidos en la universidad han sido galardonados en la 1ª convocatoria de los Premis Biomassa Catalunya 2017.



En la foto, los premiados junto a la Directora General de Montes, Montse Barniol, y el Presidente del Clúster Biomasa de Cataluña, Joan Fornieles, en el auditorio del edificio "El Sucre". La entrega tuvo lugar el 23 de febrero de 2017, en el marco de la Feria de la Biomasa de Cataluña celebrada en Vic (Barcelona).

## Promotores públicos y privados de la biomasa, premiados en Cataluña

LA DIPUTACIÓN DE GIRONA recibió el premio al Mejor Proyecto Público por el programa BeEnerGi que asesora a los municipios sobre inversión en energía sostenible con redes de calor y biomasa mediante contratos tipo micro ESE. Destaca la inversión de 9,4 M€ para sustituir calderas de gasóleo/GLP por calderas de biomasa en 85 edificios municipales en 50 municipios, además de otras inversiones menores en eficiencia energética.

En Comunicación y Difusión, el premio fue para la Asociación Leader Ripollés Ges Bisaura por su proyecto ENFOCC (Energía Forestal y Cambio Climático) de apoyo a la dinamización territorial, gestión y eficiencia energética y biomasa. Entre sus acciones destacan cursos para instaladores de biomasa, apoyo a la gestión informatizada de la energía en instalaciones públicas y empresas, verificación de emisiones ahorra-

das por calderas de biomasa...

En el ámbito privado, la empresa Imartec Energía recibió el reconocimiento al Mejor Proyecto de Emprendimiento y Empleo por su @Heat\_Room, una central modular de producción térmica que se integra en la arquitectura del entorno con el mínimo impacto.

### Galardonados en el ámbito académico

En el ámbito académico, la Universidad Autónoma de Barcelona ha recibido el premio al Mejor Proyecto de Investigación por sus experiencias en torrefacción del pellet logradas gracias a un convenio de colaboración con Administraciones Públicas sobre transferencia de tecnología y valor añadido de los productos forestales.

El "Estudio de viabilidad para la instalación de un district heating en el municipio de Fígols

(Alt Urgell)" de David Aguilà, estudiante Ingeniería de Montes de la Universidad de Lleida, recibió el premio al Mejor Proyecto Fin de Grado o Master. Se valoró que la instalación emplea biocombustible de origen local y proveniente de un programa de gestión forestal con colectivos en riesgo de exclusión. El jurado otorgó una mención especial al estudiante Marco Palom de la Universidad Politécnica de Cataluña por su proyecto final de Master en Ingeniería de la Energía "Implantación de energía solar térmica y biomasa para ACS y calefacción de una residencia geriátrica.

Ferran Garrigosa /  
Gerente del Clúster Biomassa de Catalunya  
BIE35/0039/EX



Gráfico 1. Distribución de la facturación y ocupación según la cadena de valor  
Fuente: Elaboración propia. Datos Cluster Development.



Imagen 1. Tamaño del sector de la biomasa con finalidades energéticas  
Fuente: Cluster Development. Enero 2017.

brio territorial, alta ocupación e incluso de inclusión social ya que comienza a generarse mucho interés por entidades del tercer sector (ONG).

### Retos a corto plazo

El sector de la biomasa está creciendo de una forma considerable pasando de un uso extensivo a un uso intensivo de los recursos, con todo lo que ello implica. Debemos ser capaces de afrontar los nuevos retos con garantías, solvencia y sostenibilidad:

- Modelo de gestión forestal: Se debe encontrar el punto de equilibrio entre las tres diferentes visiones de gestión: prevención de incendios, preservación de la biodiversidad y aprovechamiento.
- Estabilidad en la demanda: Actualmente el mercado catalán de los biocombustibles depende fundamentalmente del consumo de agua caliente sanitaria y calefacción, un consumo estacional y difícil de prever, lo que constituye una barrera para las

empresas a la hora de generar empleos de calidad e invertir en activos. Generar una base de consumo durante todo el año es clave y sólo se conseguirá potenciando el uso de biomasa en la industria. La biomasa es competitiva en precio,

- por lo que lograrlo es un tema de voluntad, comunicación y formación.
- Estrategia de comunicación: En Cataluña existe un gran desconocimiento sobre la gestión forestal y una cultura muy proteccionista, alejada de las necesidades de los bosques. Es necesaria una estrategia en la comunicación para hacer llegar los mensajes correctos a la sociedad sobre las implicaciones del uso de la biomasa.
- Ley de contratación con las Ad-

ministraciones Públicas: Aunque las Administraciones Públicas están apostando por el sector de una forma muy clara, es necesario dialogar y encontrar fórmulas equilibradas que promuevan buenas prácticas y modelos de negocio alineados con las necesidades del sector.

- Renovación de instalaciones obsoletas: será necesario tomar medidas y adaptar las normativas para sustituir de forma progresiva los equipos poco eficientes, en muchos casos con combustiones abiertas fuente de emisiones de partículas, por instalaciones que cumplen con la normativa vigente y que tienen un impacto mínimo.

Ferran Garrigosa /  
Gerente del Clúster Biomassa de Catalunya  
www.clusterbiomassa.cat  
@clusterbiomassa  
BIE35/3839/EX

**La demanda y uso de pellets de madera aumenta como alternativa renovable a los combustibles fósiles. Una reciente tesis de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU) ha analizado cómo varía el beneficio climático del uso de los pellets a lo largo del tiempo**



# Nuevo método para calcular el beneficio climático de los pellets

La biomasa se considera de forma habitual neutra en emisiones de carbono en los cálculos climáticos -la cantidad de dióxido de carbono emitida durante su combustión es absorbida simultáneamente por la vegetación en crecimiento-.

“En la evaluación convencional del ciclo de vida, todas las emisiones del sistema estudiado se suelen resumir en un solo pulso, independientemente del momento en que ocurran, pero este enfoque pasa por alto los flujos temporales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre el suelo, la biomasa y la atmósfera conectada con los sistemas de bioenergía”, explica la Doctora Charlotta Porsö de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU) en Uppsala, Suecia.

## Considerar el tiempo

En su tesis doctoral –“Time-dependent climate impact of production and use of wood pellets from short rotation forestry and logging residues”- Porsö ha desarrollado un método para evaluar los efectos climáticos a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta tanto las emisiones fósiles como las biogénicas en la producción y uso de los pellets de madera.

La tesis propone un nuevo enfoque para el análisis de ciclo de vida de la producción y uso de los pellets, teniendo en consideración tanto el momento en el que se producen como la magnitud de los gases de efecto invernadero

El método se aplicó para calcular el impacto climático de tres sistemas diferentes de producción de pellets de madera para usos energéticos en Suecia: producción en rotación corta de chopo (*Populus spp.*) y sauce (*Salix spp.*) en tierras

de barbecho del centro de Suecia; eucalipto en corta rotación (*Eucalyptus grandis*) en tierras agrícolas abandonadas de Mozambique; y restos del aprovechamiento final de un bosque de abeto (*Picea abies*) en el norte de Suecia.

## Todo mejor que el carbón

El principal hallazgo fue que los tres sistemas de obtención de materia prima para fabricar pellets de madera evaluados por Porsö resultaban ser

*“Desde el punto de vista climático, resulta beneficioso reemplazar el carbono fósil con pellets procedentes de cualquiera de los sistemas que he investigado. Y aunque se utiliza energía para fabricar pellets, se obtiene de ellos entre 7 y 11 veces la energía primaria invertida”, afirma Charlotta Porsö.*

una mejor alternativa que el uso de carbón fósil para producir calor y electricidad desde una perspectiva de impacto climático, tanto en términos de potencial de calentamiento global (GWP) como de cambio de la temperatura media global de la superficie ( $\Delta TS$ ).

El establecimiento de plantaciones forestales de rotación corta en antiguas tierras agrícolas, tanto en Suecia como en Mozambique, conllevó fijación de carbono en forma de biomasa viva y de carbono orgánico en el suelo que dio como resultado un  $\Delta TS$  negativo inicial. En otras palabras, ambos tenían un efecto de enfriamiento en la temperatura.

Porsö señala que con el paso del tiempo este efecto de enfriamiento irá disminuyendo a medida que se alcanza un estado de equilibrio, mientras que el efecto de calentamiento debido a las emisiones de GEI del sistema de producción de los pellets continua aumentando, lo que da como resultado un efecto de calentamiento neto en el tiempo.

Los pellets de madera producidos a partir de restos del aprovechamiento final de un bosque boreal de coníferas en el norte de Suecia dieron como resultado un  $\Delta TS$  positivo. Las emisiones netas de CO<sub>2</sub> biogénico fueron las que mayor efecto tuvieron en la temperatura, mientras que las emisiones de GEI procedentes del aprovechamiento y el transporte fueron de menor importancia.

Sin embargo, Porsö subraya que incluso este sistema tiene un impacto climático mucho menor que el uso de carbono fósil.

La electricidad representa una gran parte del aporte total de energía primaria utilizada en el proceso de fabricación del pellet, por lo que cuanto mayor sea la proporción de electricidad renovable, menores serán las emisiones GEI.

Porsö también señala que los pellets torrefactados dieron mejores resultados desde el punto de vista climático debido a su mayor eficiencia eléctrica y a que participa en la cocombustión con carbón en mayor proporción que los pellets de madera normales.

Fuente: [BioenergyInternational.com](http://BioenergyInternational.com)  
BIE35/0040/EX



# CANAL CLIMA DE AVEBIOM

Consigue ingresos para tus instalaciones de biomasa

El FES-CO<sub>2</sub>  
COMPRA las toneladas  
verificadas de CO<sub>2</sub>  
que dejan de emitir  
los proyectos  
ELEGIDOS

9,70 €/t  
de CO<sub>2</sub>

Hacia un modelo  
productivo bajo  
en carbono



magnum.gob.es/es/cambio-climatico

\* Precio compra Convocatoria 2017

Facilitamos la presentación  
de tus proyectos a las  
Convocatorias CLIMA

Para instalaciones puestas en marcha  
desde el 1 de abril de 2016 o  
que se vayan a ejecutar en 2017

**¡INFORMATE!**

canalclima@avebiom.org

983 113 760

Silvia López

[www.avebiom.org](http://www.avebiom.org)



Asociación Española  
de Valorización Energética  
de la Biomasa

## oñaz®



sistemas de  
aspiración, filtración y  
recuperación energética

soluciones a medida para INCREMENTAR LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y  
GARANTIZAR LA SALUD LABORAL en las instalaciones industriales y  
REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL en el entorno

### EQUIPAMIENTO PARA

- Plantas de combustión de biomasa
- Plantas de fabricación de pellets
- Plantas de valorización de subproductos

### GAMA DE FABRICACIÓN



SISTEMAS  
DE ASPIRACIÓN  
CENTRALIZADA



SISTEMAS  
DE ALIMENTACIÓN  
A CALDERA



SILOS



EXTRACTORES DE  
FONDO MÓVIL



TRANSPORTE  
MECÁNICO



Gerroundi, 2 Tfno: +34 943 15 70 45 Fax: +34 943 15 74 53  
20730 AZPEITIA (Guipuzcoa) SPAIN. E-mail: correo@onaz.es

[www.onaz.es](http://www.onaz.es)



# DESMONTAR LOS ATAQUES PSEUDOCIENTÍFICOS CONTRA LA BIOENERGÍA

**Investigadores españoles del CEDER-Centro de Desarrollo de Energías Renovables y técnicos de AVEBIOM rebaten de forma documentada los argumentos del informe Chatham que cuestiona la sostenibilidad de la biomasa forestal y que pretende influir en las políticas europeas energéticas, tras encontrar datos incorrectos en el texto.**

## **Sostenibilidad cuestionada apoyándose en datos erróneos de emisiones de metano**

EL POLÉMICO INFORME, firmado por Dunkan Brake, acusa de falta de sostenibilidad al uso energético de la biomasa forestal basándose entre otras cosas en unos supuestos valores, sorprendentemente elevados (60 g/m<sup>2</sup>/día), de emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) durante el almacenamiento de la biomasa.

El investigador del Ceder-Ciemat, Luis Esteban, ha analizado en detalle el informe encontrando en primer lugar que se trata de un artículo de revisión que se basa a su vez en otros artículos de revisión que ni siquiera se refieren a emisiones de biomasa forestal cuando se almacena, sino al compostaje de residuos de viviendas en condiciones de laboratorio. La comparación resulta bastante desafortunada, según Esteban, ya que los residuos sólidos domiciliarios y la biomasa forestal son tremendamente diferentes.

## **¿Confusión o intencionalidad?**

Uno de los autores en cuyo artículo de revisión se apoya el informe Chatham confunde gramos con miligramos, atribuyendo valores 1000 veces superiores a las emisiones correspondientes a biomasa almacenada (o mejor dicho, de compost).

Experimentos documentados llevados a cabo en 1997 y en 2014 en vertederos de serrín almacenados durante años y en pacas de biomasa herbácea establecieron valores de metano de unos 40 mg/m<sup>2</sup>/día en el caso del serrín y unas emisiones netas de metano y óxido nitroso, en el caso de la hierba, equivalentes a 0-2.4 gCO<sub>2</sub>e /kg MS, “lo cual supone un valor muy bajo de efecto en el potencial neto global de calentamiento”, según los autores.

El investigador español se pregunta si estos errores han sido fortuitos o intencionales y lamenta la gran proliferación de artículos de revisión -review articles- poco rigurosos y la escasez de literatura científica basada en experimentos

propios, lo cual, concluye es preocupante y dañino.

## **Por qué no se puede comparar el compost con la biomasa forestal**

El metano es generado principalmente en condiciones de ausencia de oxígeno por microorganismos metanogénicos.

El compost tiene de forma habitual un contenido relativamente alto en N (ratio C/N bajo), partículas muy finas y una abundante vida microbiana que genera unos patrones muy diferentes de degradación y emisiones en cantidad y composición que las generadas por las astillas de madera u otra biomasa forestal, en las cuales los ratios C/N son mucho más altos.

Pero incluso en biomásas con bajo ratio de C/N, si su compostaje se realiza correctamente se trata un proceso aeróbico y por lo tanto las emisiones de metano son muy bajas.

Es decir, en residuos forestales que se almacenen en condiciones aeróbicas, las emisiones de metano

son muy bajas, con valores muy distintos de los propuestos en el informe de Dunkan Brake.

*El artículo completo de Luis Esteban y Pablo Rodero con todas las referencias bibliográficas se puede leer en <http://bioenergyinternational.es/desmontar-los-ataques-pseudocientificos-contra-la-bioenergia/>*

*El informe de Dunkan Brake, publicado por Chatham House, se puede leer en: <https://www.chathamhouse.org/publication/woody-biomass-power-and-heat-impacts-global-climate>*

*Más información, contactar con: Dr Luis Saúl Esteban, Investigador en la Unidad de Biomasa del Ceder Ciemat [luis.esteban@ciemat.es](mailto:luis.esteban@ciemat.es)*

*Pablo Rodero, European Project Manager en AVEBIOM [pablородero@avebiom.org](mailto:pablородero@avebiom.org)*

BIE35/0042/PR

# LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA RESPONDE A UN INFORME QUE CUESTIONA EL PAPEL DE LA BIOENERGÍA EN LA UE

Más de 125 académicos de ambos lados del Atlántico han unido sus voces en defensa del papel de la bioenergía sostenible para lograr una economía baja en carbono a petición del grupo de trabajo sobre tecnologías de la bioenergía de la Agencia Internacional de Energía (IEA Bioenergy).

LOS ACADÉMICOS han coincidido en que el informe "Woody Biomass for Power and Heat: Impact in the Global Climate", editado recientemente por el think tank británico Chatham House, no ofrece una visión objetiva concordante con la posición de la ciencia respecto a los efectos de la bioenergía en el clima.

El informe se suma al creciente número de declaraciones engañosas sobre el impacto de la bioenergía en el clima a escala global justo cuando el debate en la UE sobre su futuro energético está abierto.

Las conclusiones principales y las recomendaciones específicas para las políticas que contiene el documento se basan en afirmaciones sin fundamento y argumentos erróneos, afirman desde la IEA Bioenergy, después del análisis realizado por miembros con experiencia reconocida a nivel mundial en producción de biomasa, contabilidad de carbono y sostenibilidad de la biomasa

## Interpretaciones erróneas

Los expertos de la IEA Bioenergy han identificado 3 cuestiones que el informe interpreta de forma errónea y que acaban llevando a sus au-

tores a proponer unas poco acertadas recomendaciones para formular políticas:

1. Efectos climáticos y neutralidad de carbono de la bioenergía. El informe interpreta de forma errónea el impacto que suponen los aprovechamientos forestales en el stock de carbono, propone un enfoque equivocado de los balances de carbono a corto plazo y exagera el valor de mitigación del cambio climático de los bosques que permanecen sin aprovechamiento. Supone que los bosques no se aprovecharían nunca y continuarían creciendo si no se utilizara biomasa para usos energéticos, lo que no se corresponde con la realidad.

2. Mercados y sistemas bioenergéticos y de productos forestales. El informe considera que la madera en rollo es la principal materia prima utilizada para fines energéticos, pero la realidad es que en la UE los subproductos y residuos de la silvicultura constituyen la materia prima más común. Además, la bioenergía puede inducir a los propietarios forestales a plantar más árboles e invertir en prácticas de ordenación forestal sostenible. El informe ignora casi por completo el papel que la bioenergía puede de-

sempeñar en el apoyo a la necesaria y urgente transición del sistema energético.

3. Criterios de sostenibilidad. El informe no reconoce que la bioenergía forestal no es una entidad aislada, sino una parte más del sistema de gestión forestal, de la silvicultura y de la industria energética que también genera productos materiales. Por lo tanto, no es razonable esperar que el mantenimiento del stock de carbono en los bosques quede garantizado aplicando criterios de sostenibilidad sólo a la categoría de bioenergía.

## Recomendaciones e invitación a debatir

En la conclusión principal del controvertido informe, el autor propone que "los criterios de sostenibilidad se empleen para apoyar únicamente la transformación de residuos obtenidos a partir de fuentes legales y sostenibles". La IEA Bioenergy y los 125 científicos se han mostrado en profundo desacuerdo con esta recomendación y lanzan un mensaje a Chatham House para que la reconsidere:

"Invitamos a Chatham House a entablar un debate más serio y sustantivo con técnicos expertos como

los integrantes del IEA Bioenergy para revisar sus recomendaciones. El desarrollo de la bioenergía y la bioeconomía en su conjunto son fundamentales para lograr una economía baja en carbono", ha expresado Kees Kwant, presidente de IEA Bioenergy.

Producir biomasa de forma sostenible es posible y puede aumentarse de manera integrada con la producción de alimentos y otras necesidades humanas, tal como ha sido reconocido recientemente por FAO, IRENA e IEA Bioenergy.

En los distintos escenarios de baja emisión de carbono a largo plazo descritos en el Pronóstico de la Energía a nivel Mundial editado en 2016 por la IEA, la biomasa como recurso sostenible para obtener productos y energía es crucial para alcanzar una economía de baja emisión de carbono de manera sostenible.

Más información en [www.ieabioenergy.com](http://www.ieabioenergy.com)

Pablo Rodero/AVEBIOM  
BIE35/0043/PR



La 10ª edición de los World Sustainable Energy Days se celebró en Wels, Austria, a finales de febrero con un nuevo éxito de participación y temas tratados. Durante la Conferencia Europea de los Pellets se presentaron las últimas tendencias tecnológicas, actualizaciones sobre políticas, legislación y estandarización, novedades en investigación e innovación, así como una visión actual sobre los mercados europeos y del resto del mundo.

## La cogeneración con biomasa a pequeña escala avanza

La cogeneración con biomasa a micro, pequeña y mediana escala ocupó un tiempo destacado durante los tres días que duró el evento dedicado a los pellets.

Varios fabricantes de calderas de biomasa y proyectos europeos indagaron en las posibilidades de la cogeneración con biomasa a pequeña y mediana escala y dieron a conocer resultados obtenidos con diferentes tecnologías, algunas ya en el mercado y otras en desarrollo.

Ana Sancho/BIE  
BIE35/4447/AS

## Autosuficiencia en viviendas unifamiliares



**Vivienda de la familia Fröschl** y participantes en la visita técnica organizada por la Conferencia Europea del Pellet-WSED.

Stefan Ortner, director general de Okofen y continuador del trabajo pionero de sus padres, Herbert y Elfriede, en el sector de la bioenergía, presentó los avances cosechados tras cuatro años de investigación y mejoras en cogeneración a escala doméstica con motor Stirling. “Es la única solución energética que permitirá ser 100% independiente”, asegura Stefan.

La serie de equipos que pueden instalarse junto con un motor de cogeneración, “Okofen-e” –PE Smart-e, PE Condens-e y PE e-max-, constituye la materialización del proyecto empresarial

para producir calor y electricidad a partir de la biomasa. Para realizar los ensayos de campo han contado con la participación de 35 particulares de toda Europa que, desde 2012, han instalado “plantas-piloto” con la “PE Smart-e” de base en sus viviendas.

### Planta piloto en viviendas unifamiliares

En la localidad austriaca de Münzbach la familia Fröschl calentaba su casa de 350 m<sup>2</sup> con una caldera de pellets y placas solares desde 2003. En

2013 accedió a instalar una PE Smart-e de 15 kW de capacidad térmica y una unidad de cogeneración para producir electricidad junto con su sistema fotovoltaico de 15 kWp.

Participar en los ensayos del equipo les ha proporcionado una reducción del consumo de pellet de 8 t/año a menos de 6 toneladas al año. Además, la producción eléctrica les permite ser autosuficientes.

La caldera funciona 2000 h/año, durante 4 horas de madrugada y 6 horas por la tarde. En las horas centrales del día, la instalación fotovol-



Dietrich Mann

## Silo textil con vaciado total

EL FABRICANTE ALEMÁN Silotec GmbH produce distintos modelos de silos para pellets que incorporan tecnologías que permiten el vaciado casi completo y protegen el material de la formación de finos.

El modelo Volummax, diseñado para optimizar espacios reducidos, cuenta con un sistema de vibración en el fondo plano del silo, patentado para toda Europa, que consigue que tan solo quede en su inte-

rior el 3% de los pellets. Según su gerente, Dietrich Mann, el pellet abandona el silo moviéndose suavemente en círculos lo que garantiza mayor durabilidad del material y menor formación de finos.

Sus planta varía entre 1,17 y 2,54 m de ancho por hasta 4,29 m de largo.

El material textil de los Silotec se corta mediante láser en lugar de utilizar cortador térmico lo que

mejora su calidad e impide que se el tejido se deshilache por los bordes aumentando su vida útil. Las estructuras soporte del textil se montan fácilmente con tan solo una llave fija de 9 mm, explica Mann.

Más información en [www.allg-silotec.de](http://www.allg-silotec.de)



**Miriam Gahleitner**, jefa de producto de Ökofen, junto a la caldera de la familia Fröschl durante la visita organizada en el marco de WSED.

**Stefan Ortner**, director general de Ökofen, asegura que la cogeneración con pellets será la única forma de lograr la autosuficiencia energética total en viviendas unifamiliares.



taica y la acumulación de 3000 litros proveen de energía a la familia. La inversión total, incluyendo caldera, silo y motor de cogeneración, ha sido de 23.000 €.

La electricidad producida por el sistema pellets+sol es aprovechada en autoconsumo sin necesidad de transformador a un coste de 4,5 c€/kWh. El precio de la energía eléctrica en Austria es de 22 c€/kWh, igual que el que obtiene el productor con prima por producir con un sistema renovable y de alta eficiencia como el de la vivienda de los Fröschl. Una aplicación les permite

conocer en remoto y en todo momento el consumo y la producción de su “planta” de energía casera.

### Cada vez más eficiente

La “PE Smart-e” se puede adquirir desde 2014 con la opción de motor stirling Microgen de 0,6 kW para proveer parte de la electricidad que requiere una vivienda unifamiliar.

Tras varios años de aprendizaje y mejoras tecnológicas, la empresa lanzará en septiembre de 2017 al mercado europeo su nueva Pellematic

Condens-e que, unida a un motor de cogeneración, permitirá reconvertir instalaciones existentes en unidades generadoras de electricidad aún más eficientes.

Y, por último, en 2018 Ökofen espera poner en el mercado el modelo “PE e-max” aún en desarrollo en colaboración con el fabricante de motores Qnergy; con una potencia de 4,5 kW e proporcionarían autosuficiencia total a una familia.

Más información en [www.okofen.es](http://www.okofen.es)



## Cogeneración a mediana escala

Anton Hofer, jefe de producto del fabricante de calderas de biomasa Hargassner, presentó su solución para cogeneración con biomasa en 60 kW térmicos y 20 kW de potencia eléctrica.

Se trata de un sistema compuesto por la caldera y un módulo de cogeneración por gasificación, compacto y de pequeñas dimensiones, que se puede colocar en un espacio de 2,5 m<sup>2</sup> y en distintas configuraciones. Hofer explica que la fábrica es capaz de producir el sistema en serie y amoldarse a la demanda del mercado.

Para asegurar una eficiencia térmica máxima del 95% la caldera se refrigera por agua y está perfectamente aislada. El gasificador cuenta con dos intercambiadores de calor y filtros que aseguran la retirada de las partículas generadas en el proceso.

Los gases de escape alcanzan una temperatura de 70 °C, permitiendo conseguir un elevado rendimiento eléctrico en un espacio tan reducido, explica Hofer.

El sistema está diseñado para cubrir las necesidades de medianos consumidores como hoteles, redes de calor, granjas, etc.

Su coste es de 100.000 €, sin obra civil, y resulta rentable a partir de un uso de 5000 h/año.

Más información en [www.hargassner.es](http://www.hargassner.es)

Por su parte, Wolfgang Aichinger, de Fröling, presentó su unidad de cogeneración mediante gasificación de biomasa con sistema downdraft. Se trata de un equipo de 110 kW térmicos para una salida eléctrica de 46-56 kW del que ya existen instalaciones trabajando en el mercado austriaco.

El consumo medio de combustible es de 40-45 kg/h, en función de su humedad. El rendimiento máximo del sistema es del 86%, con una eficiencia térmica del 58% y eléctrica del 28%.

Para controlar la calidad de proceso, el gas se analiza a la salida del gasificador comprobando que no se ha formado alquitrán. Si la gasificación no ha sido estable, el gas sucio se quema de forma automática.

La unidad se puede adquirir en contenedor, lista para funcionar en el plazo de 10 a 20 h, o colocada en sala de calderas convencional.

Más información en [www.froeling.com](http://www.froeling.com)

### Investigando...

La compañía austriaca Frauscher desarrolla motores Stirling desde hace 16 años y en la actualidad trabaja junto con Hargassner dentro del proyecto StirBio en el lanzamiento de una unidad para cogenerar con biomasa. En junio de 2017 esperan comenzar a fabricar en serie las primeras unidades del modelo A-600, de 5 kWe de

potencia nominal y helio como gas de trabajo. La máxima eficiencia eléctrica lograda con pellet en este equipo ha sido del 15%.

Más información en [www.frauscher-motors.com](http://www.frauscher-motors.com)

Durante la sesión sobre nuevas tecnologías de cogeneración a pequeña escala, el profesor Ingwald Obernberger y otros investigadores ofrecieron los últimos datos obtenidos por el proyecto MiniBioCHP de ERA-NET. En su opinión, la tendencia es generar cada vez más electricidad con biomasa a escalas pequeña y mediana e incluso micro: desde 25 We para alimentar dispositivos auxiliares en equipos de combustión a unidades de 100 kWe ligadas a pequeñas redes de calor que puedan inyectar la producción a la red, pasando por los micro-ORC que doten de autonomía a viviendas unifamiliares e incluso a pequeñas redes de calor en edificios públicos.

El mayor reto en los tres casos es optimizar una interfaz que coordine los distintos integrantes del sistema de cogeneración y lograr que sea rentable. Según el profesor Obernberger, en un plazo de 2 a 5 años será habitual la producción en serie de estos equipos.

Más información en [www.minibiochp.eu](http://www.minibiochp.eu)

# Pellets de corteza mediante explosión de vapor

LA EMPRESA FINLANDESA Valmet, suministradora de tecnologías y automatismos a la industria de la bioenergía, investiga la peletización de la corteza de los árboles mediante el método de explosión de vapor como vía para valorizar esta abundante y disponible biomasa para usos industriales.

Los “black” pellets obtenidos con esta tecnología tienen mayor densidad energética y durabilidad y son más resistentes al agua que otros black pellets y el pellet “blanco”, lo que supone una ventaja para su manejo y logística.

El proceso de explosión por vapor (Steam explosion) se conoce desde los años 20 del siglo pasado y de vez en cuando, como ahora, se redescubren sus posibilidades, esta vez en la fabricación de biocombustibles.

El proceso consiste, brevemente, en calentar el material lignocelulósico con vapor a 200°C dentro de un reactor presurizado a 13-22 bar seguido de una súbita pérdida de presión y expansión del vapor que provoca la destrucción parcial de las fibras y cambios en su estructura: descomposición de las hemicelulosas en monómeros y ablandamiento de la lignina. El proceso dura 20 minutos y la biomasa obtenida se comporta muy bien en el peletizado dando lugar a un producto duradero y resistente.

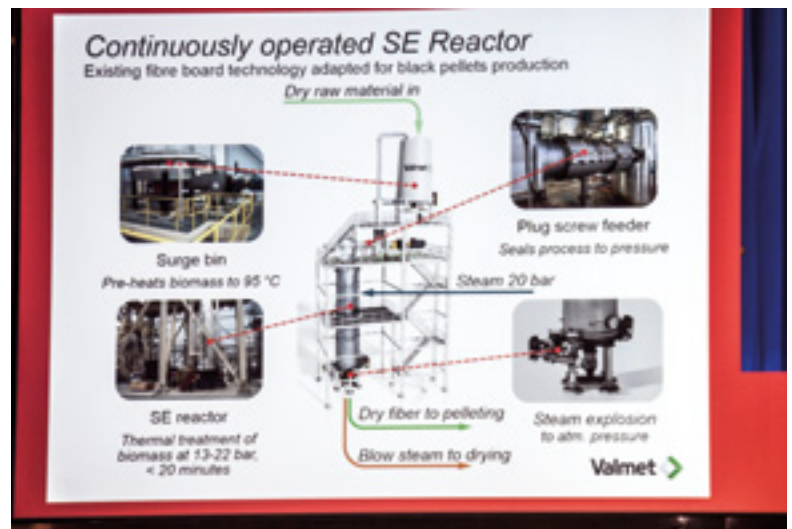
El proceso se vuelve interesante cuando existe disponibilidad de corteza, de vapor y calor residual para secar y precalentar a 95 °C la biomasa antes de entrar al reactor. Algo que ocurre en las fábricas de celulosa.

Valmet entrega llave en mano plantas de hasta 100.000 t/año y espera concretar proyectos a 2 años vista.

Más información en [www.valmet.com](http://www.valmet.com)

Característica	Black Pellet (Steam Explosion)	Black Pellet	Pellet industrial blanco
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	700	570	> 600
Durabilidad (%)	98,2	92,7	> 97,5
Poder calorífico superior (MJ/kg) en base seca	20,8	20,1	> 18,5
Poder calorífico inferior (MJ/kg) en base seca	19,7	18,8	> 16,5
Cenizas (%)	4,6	4,4	< 1,0

Cuadro comparativo



# Transporte neumático de pellets



LA EMPRESA AUSTRIACA Globaltek es especialista en equipos auxiliares para salas de calderas, como sus sistemas modulares, estacionarios o móviles, de transporte neumático de sólidos a granel.

Su nuevo sistema de transporte neumático “Vario-Pellet-Blower” permite mover entre 0,5 y 1,5 ton/h de pellets sin necesidad de un depósito intermedio.

Se trata de una unidad móvil ligera que permite cargar pellets cuando no se dispone de un ca-

mión de descarga neumática. El sistema también puede tener aplicación para efectuar la limpieza o transferencia de pellets entre almacenes, silos o tanques existentes.

Incorpora una válvula rotativa en el silo de destino desarrollada por Globaltek que permite aspirar y soplar los pellets de forma simultánea, a presión neutra y sin interrumpir el flujo de aire de aspiración. El soplado a través de la válvula posibilita el transporte continuo de volúmenes más elevados.

Su carácter modular permite transportar el material en horizontal y lanzarlo en vertical si es necesario.

La conexión puede ser simple o doble, lo que posibilita ampliar su capacidad, tanto en la succión como en la entrega del material.

El diseño modular de Globaltek permite convertir de forma sencilla módulos de succión simples en módulos de doble aspiración. Las bombas de vacío con motor de 230 V están disponibles en versión simple o doble para cubrir distintas

necesidades de velocidad con el mínimo nivel de ruido.

Sus montajes pueden incorporar también otros componentes modulares adicionales, como ciclones para separar los finos. Tanto las bombas como los ciclones se pueden instalar dentro o fuera de la sala de calderas, en caso de renovación de instalaciones.

Más información en [www.globaltek.at](http://www.globaltek.at)

# IFEMA 2017

EL CONJUNTO DE FERIAS celebrado en IFEMA, Madrid, entre los días 28 de febrero y 3 de marzo recibió la visita de miles de profesionales del sector de la climatización y refrigeración, las energías renovables y la eficiencia energética y gestión del agua y piscinas.

En el marco de la feria Genera, APPA –la Asociación de Empresas de Energías Renovables– organizó una jornada sobre la biomasa en la economía circular con ponencias de empresas asociadas y de la Confederación de Selvicultores de España sobre el aprovechamiento energético de biomasa forestal, agrícola y procedente de la fracción orgánica de los residuos municipales.

Algunas empresas fabricantes de equipos de biomasa expusieron sus productos en Genera y Climatización -Ventil, Biocurve, Sinergia, Hargassner, Met Mann, Mecalia- junto con distribuidores de equipos auxiliares para la generación de energía térmica.

Más información en [www.ifema.es](http://www.ifema.es)

BIE35/0048/EX



Stand de Ventil, fabricante de calderas de biomasa, en Genera.



Biocurve mostró su caldera de condensación con biomasa en funcionamiento en el exterior de la feria Climatización y Refrigeración, en IFEMA.

## Nueva caldera de condensación con pellets

EL FABRICANTE AUSTRIACO de calderas de biomasa HERZ ha lanzado su primera caldera de pellets con tecnología de condensación.

### Eficiencia superior al 106%

La elevada eficiencia de la tecnología de condensación y el uso de componentes de alta calidad han dado como fruto un aumento de la eficiencia de la caldera de pellets, por encima del 106%, así como una reducción de las emisiones, afirma el fabricante HERZ.

El vapor contenido en los gases de combustión se enfría hasta condensarse en el intercambiador de calor; el calor de condensación liberado se aprovecha para alimentar un sistema de baja temperatura como el suelo radiante; de esta manera el sistema puede alcanzar una eficiencia superior al 106%.

### Aplicaciones: suelo radiante o radiadores

La nueva caldera "Pelletstar CONDENS" se puede utilizar tanto en nuevas instalaciones como para rehabilitaciones y puede suministrar el calor bien a través de un sistema de baja temperatura como el suelo radiante o del sistema tradicional de radiadores de alta temperatura; en cualquier caso, la caldera suministra la temperatura adecuada, incluso sin depósito de inercia.

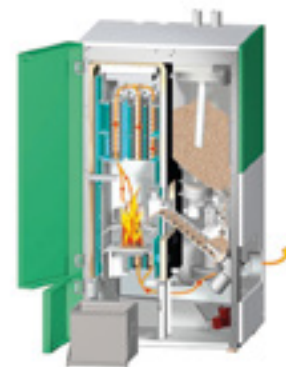
### Diseño compacto y compatible.

Es un equipo compacto que permite una instalación rápida y fácil. Se puede colocar en una esquina pegado a la pared, muy útil para salas de calderas con espacio limitado. La tecnología de sonda Lambda, estándar en todas las calderas HERZ, garantiza un óptimo

control de la combustión incluso si varía la calidad del pellet empleado.

Tanto la cámara de combustión, como el intercambiador de calor y el cuerpo de la caldera se fabrican en acero inoxidable para asegurar una larga vida útil. Lleva limpieza automática de la ceniza en la cámara de combustión e intercambiador de calor, lo que evita la necesidad de apagar el equipo para la limpieza manual. La caldera es compatible con todos los sistemas de alimentación de pellets de HERZ, incluyendo tornillos sinfín flexibles o rígidos, sistemas de aspiración o tolvas manuales.

Más información en [www.termsun.es](http://www.termsun.es)



BIE35/0048/EX





# PLANTAS PELETIZADORAS DE MADERA KAHL



**Amandus Kahl Ibérica, S.L.**  
Resina, 33 - G, nave 14 28021 Madrid  
T+34 915 271 531 · kahliberica@akahl.es  
akahl.es · akahl.de



## CALIDAD EN TODO EL MUNDO

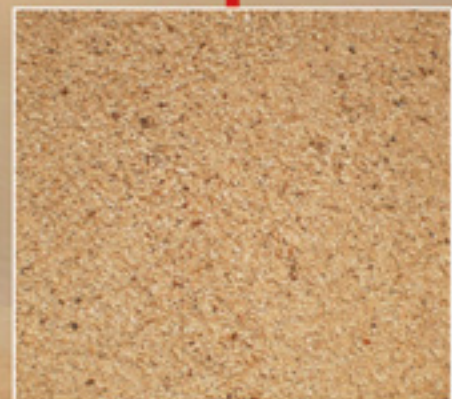
Las plantas granuladoras KAHL llevan décadas trabajando con éxito en la compactación de productos orgánicos de diferentes granulometrías, humedades, composiciones y densidades a granel.



PRODUCTORA DE SERRÍN Y MICRO-ASTILLA LINNEMAN  
**DE TRONCO A SERRÍN EN UN SÓLO PASO**

SISTEMAS DE SECADO  
PELETIZADORAS  
DESCORTEZADORAS

Ctra. Pinto -Fuenlabrada M-506, KM 20,400  
28946 Fuenlabrada (Madrid)  
Tel. 91 697 55 88 - Fax. 91 697 57 88  
maquinaria@comercialcecilio.es  
www.comercialcecilio.es



## Proposal for beReal Label Design



### Fulfills important criterions:

- QR code is integrated
- ID Number is integrated
- Link to website is integrated

© AIEL and Marco Dalla Vedova (www.espodesign.com)

# Métodos para homologar equipos de biomasa basados en condiciones reales

**LAS EMISIONES MEDIDAS** durante la homologación de calderas y estufas de biomasa pueden no reflejar las emisiones en condiciones reales de uso y pueden estar siendo subestimadas de forma significativa, al realizarse los ensayos en un entorno óptimo.

El grupo de trabajo Task 32 de IEA Bioenergy trabaja para modificar las normas existentes de certificación y que reflejen el comportamiento de los dispositivos en condiciones reales de uso de forma más precisa.

Task 32 organizó un taller el 19 de enero de 2017 durante la Conferencia de Biomasa de Europa Central en Graz, Austria, para presentar una visión general de las normas existentes de medición de emisiones y evaluar los nuevos métodos propuestos en el marco del proyecto BE-REAL.

Para adaptar los métodos de ensayo a las condiciones reales de uso de los equipos se han reali-

zando encuestas en toda Europa para conocer cómo operan las calderas y estufas los usuarios.

Por ejemplo, se ha comprobado que las estufas de pellets funcionan con frecuencia bajo condiciones de carga parcial y varios arranques al día. En consecuencia, el nuevo método de ensayo deberá incluir las fases de arranque y diferentes ajustes y cambios de carga.

Ha quedado demostrado la influencia de las condiciones de tiro, la técnica de encendido y la fase de enfriamiento en las emisiones y el rendimiento térmico. En las estufas de pellets, en particular, influye de manera importante la calidad del combustible y los intervalos de limpieza.

BeReal propone la emisión de una etiqueta de certificación si se alcanzan valores de referencia combinados para emisiones y eficiencia –los establecidos por la norma Ecodiseño–.

Los sistemas de ensayo en desarrollo podrían concretarse en una certificación con estándares

aceptados en un plazo de 10-15 años, según Christoph Schmidl, técnico de Bioenergy 2020+ y coordinador científico del proyecto, aunque asegura que la etiqueta BeReal podría comenzar a funcionar antes.

El proyecto BeReal pretende también colaborar con los fabricantes para elaborar una guía de uso rápida que incluya los pasos fundamentales para garantizar que el equipo trabaja con la mayor eficiencia y menor contaminación posibles.

Algunos países, como EEUU, Suiza y Austria, están trabajando en nuevos métodos de ensayo en el mismo sentido que el proyecto BeReal para estufas de leña y calderas domésticas y pequeño-industriales de biomasa.

Más información en [www.bereal-project.eu](http://www.bereal-project.eu)

BIE35/0050/EX

**EL SENCILLO PRINCIPIO** de “quien contamina, paga”, y que se aplica con éxito en países como Suecia, volvió a ser apoyado desde el sector de la bioenergía, esta vez en la Conferencia sobre Biomasa en Europa Central - CEBC. El presidente de AEBIOM, Didzis Palejs, insistió en las ventajas medioambientales y económicas para las naciones que instauran una tasa de carbono.

Si bien todo el mundo comprende sus beneficios a largo plazo, para los que temen sus efectos en el corto plazo en la competitividad de las empresas, Palejs expuso un enfoque pragmático:

Para mantener la competitividad de las empresas, Palejs propone reducir los impuestos laborales al tiempo que se implanta la tasa al carbono; de esta manera el Estado,

además, continua recaudando.

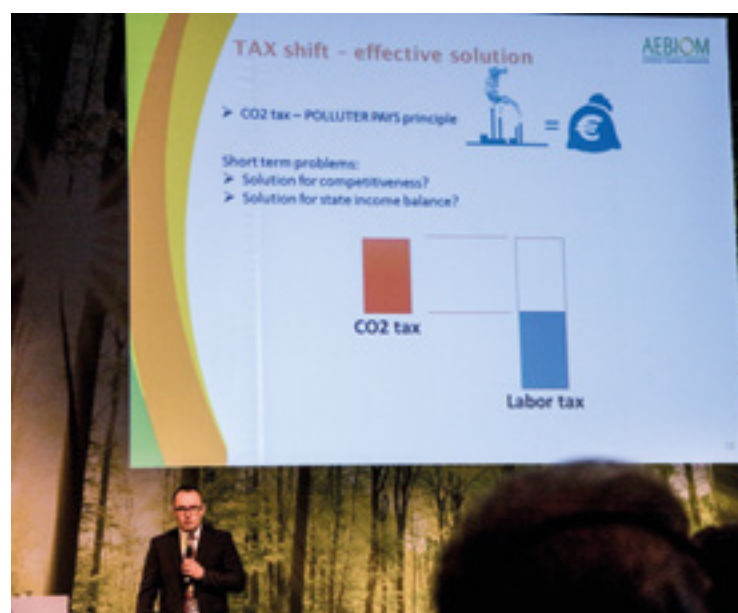
Las empresas más “vagas”, que no están pensando en utilizar energías renovables, no pagarán más impuestos, pero tampoco se beneficiarán de las mejoras derivadas de utilizar fuentes renovables. Sin embargo, las empresas que realmente apuesten por las renovables conseguirán aumentar su competitividad y pagar menos por su tasa de carbono.

Más información en [www.aebiom.org](http://www.aebiom.org) y [www.cebc.at](http://www.cebc.at)

La Conferencia sobre Biomasa en Europa Central, CEBC, se celebró en Graz, Austria, del 18 al 20 de enero de 2017.

BIE35/0050/EX

## Quien contamina, paga



## Ejecutado el primer Libro de Órdenes Centralizado (COB) para pellet de madera en Euronext



**TRADITION GREEN**, uno de los broker interbancarios más grandes del mundo en materias primas y productos financieros, acaba de confirmar la primera operación COB de pellets de madera para uso residencial en la Bolsa europea Euronext.

La operación, sobre 10 lotes equivalentes a 250 toneladas, entregados el 17 de diciembre, supone un hito significativo en la creación de un mercado de la biomasa como commodity.

El contrato de futuros para pellets de madera de Euronext ha sido desarrollado en estrecha colaboración con el sector de la biomasa para atender las necesidades de los profesionales del mer-

cado que buscan diversificar sus carteras y contar con herramientas de cobertura contra fluctuaciones en los precios del pellet o productos relacionados.

Fluctuaciones causadas principalmente por cambios en la oferta y demanda económica, la disponibilidad de materias primas y el clima en invierno.

El contrato se ha desarrollado para dar a los productores y usuarios finales la oportunidad de cubrir su exposición a las fluctuaciones y proporcionar una fijación de precios clara para un producto en rápido crecimiento.

Hasta ahora, las transacciones se ejecutaban

OTC (negociación directa) y los productores o usuarios finales no eran capaces de cubrir su exposición en el mercado del pellet.

### Mercado de astilla

El contrato de pellets de madera de Euronext también puede utilizarse como cobertura indirecta para los productores y usuarios de astilla de madera.

Más información en [biomass@traditiongreen.com](mailto:biomass@traditiongreen.com) y [www.traditiongreen.com](http://www.traditiongreen.com)

BIE35/0051/EX

## Pyrogaz: energía portátil para lugares remotos

**EL PROYECTO PYROGAZ** diseñará y desarrollará un sistema portátil de generación eléctrica y térmica a partir de la gasificación de la biomasa con la intención de aportar soluciones a los problemas energéticos de consumidores de media potencia ubicados en lugares de difícil acceso a la conexión de red eléctrica o a combustibles comerciales.

El proyecto fue presentado por

Genesal Energy en el mes de enero en la delegación de Santiago de Compostela del Colegio de Ingenieros Industriales.

El proyecto ha sido seleccionado por la GAIN en la última edición del programa CONECTA PEME. Está liderado por su Centro Tecnológico de Energía Distribuida (CETED) y desarrollado en consorcio con Norvento y Allarluz.

PYROGAZ, está financiado por la Agencia Galega de Innovación, con el apoyo de la Consellería de Economía, Empleo e Industria, y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), en el marco del eje 1 el programa operativo FEDER GALICIA 2014-2020.

Más información en [www.genesalenergy.com](http://www.genesalenergy.com)

BIE35/0051/EX



## IKEA mejora una instalación de biomasa con recuperadores de calor

**LA POPULAR TIENDA** sueca de muebles IKEA calienta su sede de Wels, Austria, con una instalación de biomasa desde 2011. Recientemente ha introducido un sistema de recuperación del calor de los gases de escape en la sala de calderas para aumentar su rendimiento.

A las dos calderas de pellets de 1 MW instaladas por Fröling –modelo Lambdamat Comunal 1000-, y que responden a los nombres de Titus y Tim, se unen desde 2015 dos recuperadores de calor de Heger Edelstahl de 77 kW, que han supuesto una inversión de 139.000 €. Gracias a ellos la eficiencia global ha aumentado hasta el 80% con el consiguiente ahorro de biocombustible y emisiones de CO<sub>2</sub>.

La visita a las instalaciones de IKEA formaba parte de la programación técnica del evento World Sustainable Energy Days, celebrado en Wels a finales de febrero.

Más información en [www.heger-edelstahl.at](http://www.heger-edelstahl.at) y [www.froeling.com](http://www.froeling.com)

BIE35/0051/EX



### CALDERAS Fröling LM Comunal

**Potencia térmica nominal:** 999 kW  
**Rango de potencia:** 295-980 kW  
**Rendimiento:** 90%  
**Cantidad necesaria de combustible a carga nominal:** 317 kg/h  
**Clase de caldera según EN 303-5:** 5  
**Conexión eléctrica:** 400 V / 50 Hz  
**Temperatura de los humos a carga nominal / carga parcial:** 220/160 °C  
**Caudal másico de los humos con pellets de madera, 12% O<sub>2</sub>:** 4.755 m<sup>3</sup>/h (3.395 kg/h)

### RECUPERADORES DE CALOR HEG-E-0100

- Condensador con tubos en acero inoxidable EN 1.4462
- Piezas de la carcasa, depósito de proceso, tubos y secciones de tubería y conducto en acero inoxidable EN 1.4571
- Válvula de control por bypass de los gases de escape
- Sistema de limpieza y sedimentación
- Potencia térmica: 77 kW

### INSTALACIÓN

**Energía producida:** 2,4 MWh/año  
**Consumo pellet:** 500 t/año  
**Inversión:** 778.000 €

# 11º CONGRESO INTERNACIONAL Bioenergía

## bioenergía 4.0 retos y oportunidades

Valladolid • 27 de septiembre • 2017



### #bioenergia40

organiza



[www.congresobioenergia.org](http://www.congresobioenergia.org)

## BIOENERGÍA 4.0: RETOS Y OPORTUNIDADES



**EL SECTOR ENERGÉTICO** deberá satisfacer, desde hoy y en las próximas décadas, una demanda de energía en aumento al tiempo que reduce sus emisiones de gases de efecto invernadero. Los pilares para lograrlo son mejorar la eficiencia de los sistemas de generación y distribución energética y seguir incrementando el uso de fuentes renovables de energía.

La sociedad demanda cada vez más servicios y productos personalizados, económicos y sostenibles. Digitalización, automatización, materiales avanzados, conectividad, tiempo real... son términos que la industria 4.0 adopta para satisfacer a su cliente. Y el sector bioenergético no puede ser una excepción.

**En el 11º Congreso Internacional de Bioenergía conectaremos las tecnologías digitales 4.0 con las empresas de la bioenergía, un sector imprescindible para la descarbonización de la economía. La digitalización de las empresas del sector de la biomasa representa tanto un reto como una oportunidad y, sin duda, aquellas que implanten de forma temprana sistemas de la economía digital a sus procesos y ofrezcan productos y servicios inteligentes conseguirán una gran ventaja competitiva.**

Serán necesarios nuevos modelos de negocio más eficientes e inteligentes, orientados a un nuevo consumidor más consciente del uso de la energía e interesado en participar en su gestión en tiempo real. Aplicar las tecnologías digitales 4.0 a la producción, distribución y comercialización de la energía será imprescindible para organizar con éxito el nuevo y complejo escenario energético.

Entre otras materias, el Congreso presentará herramientas disponibles para implantar la industria 4.0 en las PYMES, el desarrollo de redes de calor de cuarta generación, el uso de medidores inteligentes y su integración en la gestión energética, junto con soluciones tecnológicas disponibles y casos de éxito.

BIE35/0052/EX



## ¿Cómo **RECONOCER** el pellet certificado **ENplus®**?

ES 00X

### ¿Qué información debe aparecer sobre un saco de pellets **ENplus®**?

Sello de Calidad **ENplus®** + código identificando al productor o al comercializador certificado.

El código se compone de 2 letras para el país (ES) y número consecutivo de 3 cifras, del 001 al 299 para productores y del 300 al 999 para distribuidores

#### DATOS DEL PRODUCTO:

Peso (ej., 15 kg.)

Diámetro (ej., 6 mm.)

Nota: "Almacenar en condiciones secas"

Nota: "Usar sólo en sistemas de combustión apropiados y aprobados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas nacionales"

ENplus es una certificación que ofrece calidad, trazabilidad y transparencia desde el productor hasta el consumidor final.

Los consumidores tienen la garantía de que las características químicas, físicas y energéticas de los pellets se corresponden con las clases A1, A2 o B de la norma según el sello **ENplus®** otorgado.

El pellet certificado está auditado por una entidad independiente que garantiza que esta calidad es constante a lo largo del año y además anualmente se realizan varios análisis sorpresa.

En caso de queja justificada se puede nombrar un auditor que investigará la incidencia y decidirá si la queja es legítima.

### ¿Quién puede vender pellets **ENplus®** a granel?

El pellet a granel debe ser suministrado por un distribuidor certificado que garantiza:

- Pellet de calidad **ENplus®**
- Medios técnicos para una entrega correcta
- Personal competente, cualificado y consciente de todos los aspectos que pueden influir sobre la calidad
- Un checklist con los controles y evaluaciones realizadas en el momento de la entrega

Los productores certificados solo pueden entregar pellet a granel si en el viaje entrega más de 20 Tn y a un único cliente. Un distribuidor no certificado no puede suministrar pellet a granel bajo marca **ENplus®**.

El listado de empresas productoras y distribuidoras certificadas se encuentra publicado en:

[www.pelletenplus.es/empresas-certificadas](http://www.pelletenplus.es/empresas-certificadas)

# Calendario

## Las innovaciones llenarán EXPOBIOMASA

**expoBiomasa**  
26/29 SEPT. 2017  
VALLADOLID, ESPAÑA

EL MERCADO DE BIOMASA toma empuje. La Feria internacional, profesional y especializada en tecnología de la biomasa organizada por AVEBIOM volverá a situar a Valladolid, del 26 al 29 de septiembre, en el foco de la escena mundial del sector.

Una vez más, Expobiomasa ofrecerá a los 18.000 profesionales que la visitarán el escenario idóneo para contactar, hacer negocios y conocer todas las novedades y tecnologías para su propio proyecto.

Actualmente, España dispone de unas 200.000 calderas y estufas de biomasa instaladas en edificios de distintos usos: industrial, residencial, servicios públicos, etc. Del mismo modo que la instalación de equipos crece de forma notable, el sector del pellet experimenta una evolución similar, ya que el consumo en 2015 en España fue de 550.000 toneladas de pellet.

### Avance de expositores

Ya está disponible el avance del Listado de Expositores. Los profesionales que se acrediten online pueden introducir el código **E17269** y recibir información y detalles exclusivos.

Expositores y visitantes consideran la feria como la mejor oportunidad de negocio. Considerando que éste será el evento especializado más importante de 2017 y que la próxima cita será en 2019, todo el que quiera conocer de primera mano las novedades para los próximos años deberá acudir a esta edición.

### Últimos descuentos

El primer plazo de inscripción para expositores se cerró con el 75% de la superficie contratada, pero los descuentos continúan: el segundo período de registro para expositores ofrece ahorros que puede alcanzar el 40% en los metros contratados.

### Más información

[www.expobiomasa.com](http://www.expobiomasa.com)  
[teresa.leonardo@expobiomasa.com](mailto:teresa.leonardo@expobiomasa.com)  
[carmen.ruperez@expobiomasa.com](mailto:carmen.ruperez@expobiomasa.com)  
975 10 20 20

## Eventos 2017

ABRIL			
03-04	Expo Frío Calor	Chile	<a href="http://www.expofriocalorchile.com">www.expofriocalorchile.com</a>
04-07	Pollutec Brasil	Brasil	<a href="http://www.pollutec-brasil.com">www.pollutec-brasil.com</a>
10-12	International Biomass Conf. & Expo	EEUU	<a href="http://www.biomassconference.com">www.biomassconference.com</a>
11-12	InEnergy RES + Energy Efficiency	Polonia	<a href="http://www.inenergy.com">www.inenergy.com</a>
19-21	Int. Bioenergy Shanghai Conference and Exhibition	China	<a href="http://www.ibsce.com/wp/">www.ibsce.com/wp/</a>
25-27	Argus Biomass	Reino Unido	<a href="http://www.argusmedia.com/events">www.argusmedia.com/events</a>
25-27	Northeast Biomass Heating Conference & Expo	EEUU	<a href="http://www.nebiomassheat.com">www.nebiomassheat.com</a>
MAYO			
03-05	Int. Energy and Environment Fair and Conference	Turquía	<a href="http://www.icci.com.tr/en">www.icci.com.tr/en</a>
05-07	Expoflorestal	Portugal	<a href="http://www.expoflorestal.com">www.expoflorestal.com</a>
10-13	Expoliva	Jaén	<a href="http://www.expoliva.info">/www.expoliva.info</a>
10-11	All-Energy 2017	Reino Unido	<a href="http://www.all-energy.co.uk">www.all-energy.co.uk</a>
15-18	8 <sup>th</sup> Biomass Pellets Trade & Power	Japón	<a href="http://www.cmtevents.com">www.cmtevents.com</a>
18-19	Advanced Biofuel Conference	Suecia	<a href="http://advancedbiofuelsconference.org">advancedbiofuelsconference.org</a>
22-23	4 <sup>th</sup> Int. Conf. on Renewable Energy Gas Technology	Italia	<a href="http://www.regatec.org">www.regatec.org</a>
22-26	LIGNA 2017	Alemania	<a href="http://www.ligna.de">www.ligna.de</a>
23-26	Ferroforma	Bilbao	<a href="http://ferroforma.bilbaoexhibitioncentre.com">ferroforma.bilbaoexhibitioncentre.com</a>
31-02	9 <sup>th</sup> Int Renewable Energy Conference	Cuba	<a href="http://www.cuba-renewables.com">www.cuba-renewables.com</a>
JUNIO			
07-08	Green Cities y Sostenibilidad	Málaga	<a href="http://greencities.malaga.eu">greencities.malaga.eu</a>
07-10	Elmia Wood	Suecia	<a href="http://www.elmia.se/wood">www.elmia.se/wood</a>
12-15	European Biomass Conference and Exhibition	Suecia	<a href="http://www.eubce.com">www.eubce.com</a>
13-14	Victam	Alemania	<a href="http://www.victam.com">www.victam.com</a>
13-17	FITECMA	Argentina	<a href="http://feria.fitecma.com.ar">feria.fitecma.com.ar</a>
14-15	Argus Biomass Asia	Singapur	<a href="http://www.argusmedia.com/events">www.argusmedia.com/events</a>
15-17	ASTURFORESTA	Asturias	<a href="http://www.asturforesta.com">www.asturforesta.com</a>
20-22	Power-Gen Europe	Alemania	<a href="http://www.powergeneurope.com">www.powergeneurope.com</a>
21-23	RoEnergy South-East Europe	Rumanía	<a href="http://www.roenergy.eu">www.roenergy.eu</a>
26-29	Iber-Foresta	Plasencia	<a href="http://www.iber-foresta.com">www.iber-foresta.com</a>
29-30	5 <sup>th</sup> World Bioenergy Congress and Expo	Madrid	<a href="http://bioenergy.conferenceseries.com">bioenergy.conferenceseries.com</a>
JULIO			
05-06	UK AD & Biogas 2017	Reino Unido	<a href="http://adbioresources.org/uk-ad-biogas-2017">adbioresources.org/uk-ad-biogas-2017</a>
06-07	Biogas Africa Forum	Kenya	<a href="http://www.icesn.com">www.icesn.com</a>
23-25	Pellet Fuels Institute Annual Conference	EEUU	<a href="http://www.pelletheat.org">www.pelletheat.org</a>
AGOSTO			
17-19	Do Smart City	Chile	<a href="http://www.dosmartcity.cl">www.dosmartcity.cl</a>
30-30	Expoenergía	Chile	<a href="http://www.expoenergia.cl">www.expoenergia.cl</a>
SEPTIEMBRE			
05-07	Green Expo	México	<a href="http://www.thegreenexpo.com.mx">www.thegreenexpo.com.mx</a>
12-15	Febrava	Brasil	<a href="http://www.febrava.com.br">www.febrava.com.br</a>
18-20	Wood Pellet Association of Canada Conf. and AGM	Canadá	<a href="http://www.pellet.org/wpac-agm">www.pellet.org/wpac-agm</a>
19-21	Asia Power Week 2017	Tailandia	<a href="http://www.asiapowerweek.com">www.asiapowerweek.com</a>
26-29	<b>Expobiomasa</b>	Valladolid	<a href="http://www.expobiomasa.com">www.expobiomasa.com</a>
27-27	<b>11º Congreso Internacional de Bioenergía</b>	Valladolid	<a href="http://www.congresobioenergia.org">www.congresobioenergia.org</a>

Consulte siempre y con antelación la página web del organizador del evento. El editor no se hace responsable de inexactitudes que puedan aparecer en esta relación de eventos. Puede enviar información sobre su evento a [ana@bioenergyinternational.es](mailto:ana@bioenergyinternational.es).



**4**

EVENT DAYS  
DÍAS de EVENTO



**30**

COUNTRIES  
PAÍSES ASISTENTES



**600**

BRAND & COMPANIES  
EMPRESAS y MARCAS



**18.000**

PROFESSIONALS  
PROFESIONALES

LA CITA PROFESIONAL DE LOS AMANTES DE LA BIOENERGÍA

# Biomasa expo

**26/29 SEPT. 2017**

VALLADOLID. SPAIN

THE PROFESSIONAL MEETING POINT FOR BIOENERGY LOVERS

#ILoveBiomasa

ORGANISER  
ORGANIZA

CO-SPONSORS  
COLABORAN



[expobiomasa.com](http://expobiomasa.com)





Especialistas en trituración, secado, molienda y densificación.



- Plantas completas para pellets de biomasa (madera, paja, hierba,...)
- Instalaciones para el secado y densificado de abonos orgánicos y composta
- Procesos de reciclaje de plásticos, maderas, paja, papel...



California Pellet Mill

- Líder mundial en pelletizadoras
- Líder mundial en pelletizadoras de biomasa
- Sencillez
- Robustez
- Innovación
- Mayor eficacia energética
- Mínimos costes de mantenimiento
- Mejores beneficios.



Thermal drying systems

Secado con tromel a alta temperatura

- Productos fibrosos
- Asociado a cogeneración con motores o turbinas
- Óptimos resultados
- Diseño especial para minimizar la pérdida de lignina.

Secado de banda a baja temperatura

- Aprovecha calor residual de otros procesos
- Mínima contaminación
- Asociado a cogeneración con ORC

