



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5



## Introducción

Desde hace algún tiempo, la biomasa se utiliza como alternativa atractiva al carbón, sobre todo porque produce menos contaminación. Y es que se caracteriza no sólo por no emitir CO<sub>2</sub>, sino también por emitir menos dióxido de azufre, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno que la combustión de combustibles fósiles. Y lo que es más importante, la biomasa puede utilizarse energéticamente de tres formas principales:

La primera es la combustión directa en calderas (madera, paja, pellets, astillas);

la segunda es la combustión conjunta con vectores energéticos convencionales (carbón, fuelóleo, gas);

la tercera es la combustión de productos de la transformación de la biomasa: fermentación o esterificación (biogás, biodiésel, metanol, etanol).

En la práctica, el proceso de obtención de energía térmica a partir de biomasa consta de tres componentes principales:

*El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.*



# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

un primer circuito cerrado, un intercambiador de calor y un segundo circuito cerrado. En el primero de ellos circula el agua calentada por la combustión de la biomasa, desde donde llega al intercambiador de calor, donde se transfiere la energía al segundo circuito (por este último elemento circula, por ejemplo, el agua que se suministra a los edificios). Una vez enfriada, el agua del primer circuito se devuelve a la caldera y todo el proceso vuelve a empezar.

En cambio, en el caso de la generación de electricidad a partir de biomasa, todo el proceso comienza calentando el agua en la caldera a una temperatura muy alta (como ocurre en la generación de calor, es decir, quemando biomasa), lo que hace que aumente la presión. A continuación, el agua entra en la turbina, donde la energía térmica se convierte en energía mecánica. A su vez, el generador la convierte en energía eléctrica, que se



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

---

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

---

distribuye a los hogares o a las  
plantas industriales.



# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

## Descripción

Descripción general del CASO con información relativa a las cuestiones ya mencionadas en la sección 3 de este document.

Antecedentes, tipos, información básica

Buenas prácticas

**GDF Suez Polska ha puesto en marcha la mayor unidad de biomasa del mundo en la central eléctrica de Połaniec.**

La central de biomasa ha empezado a producir electricidad, que se inyecta en las redes de transmisión gestionadas por PSE Operator. La capacidad de la unidad de biomasa de Połaniec será finalmente de 205 MW. La inversión ha costado 240 millones de euros. GDF Suez Polonia calcula que la mayor unidad de biomasa del mundo producirá electricidad suficiente para satisfacer las necesidades energéticas de 500.000 hogares. La capacidad total de la central de Połaniec es de 1575 MW. Połaniec produce el 5% de la electricidad generada en Polonia. La tecnología básica utilizada para generar electricidad es la co-combustión de biomasa con carbón. En la nueva unidad de biomasa, sólo se utilizará como combustible biomasa de origen agrícola de la región de Lublin.

### **Bloque de biomasa Elbląg**

Los habitantes de Elbląg ya se calientan con calor ecológico generado a partir de biomasa. La nueva unidad de biomasa suministra calor a Elbląg desde el comienzo de la temporada de calefacción de este año. La instalación se construyó para sustituir parte de la agotada infraestructura de producción de la empresa. El calor, que se suministra a los habitantes de la ciudad desde hace varias semanas, se genera en cogeneración con electricidad, es decir, de la manera más eficiente. El consumo anual de biomasa se estima en unas 135.000 toneladas. La construcción de la nueva unidad ha permitido a la empresa aumentar su capacidad de generación de calor en un 12% y su capacidad de generación de electricidad en un 50%.

La nueva unidad produce electricidad y calor mediante un proceso tecnológico denominado cogeneración. Este método de producción de energía garantiza una mayor eficiencia que la producción de calor y electricidad en instalaciones separadas. Energa Kogeneracja ha reducido además las emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que utiliza biomasa agrícola

# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

como combustible. Su uso da lugar a cero emisiones de dióxido de carbono, ya que durante la combustión emite tanto como las plantas absorben durante la vegetación. Se calcula que la nueva unidad de biomasa reducirá el balance de emisiones de este gas en más de 150.000 toneladas al año, en comparación con una instalación de capacidad similar alimentada con hulla.

El proyecto de construcción de una unidad de biomasa en Elbląg fue financiado en parte por la Unión Europea con cargo al Fondo de Cohesión en el marco de la Medida - 9.4: Generación de energía a partir de fuentes renovables, Prioridad IX: Infraestructuras energéticas respetuosas con el medio ambiente y eficiencia energética del Programa Operativo Infraestructuras y Medio Ambiente 2007-2013. Según el acuerdo de subvención firmado entre Energa Kogeneracja y el Ministerio de Economía, el coste del proyecto supera los 200 millones de zlotys, con una subvención máxima de 40 millones de zlotys.



Fig. Unidad energética de biomasa. Fuente [http://www.energa-kogeneracja.pl/s28-blok\\_biomasowy\\_elblag](http://www.energa-kogeneracja.pl/s28-blok_biomasowy_elblag)



# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

## **Planta de cogeneración de biomasa: mejora ecológica de la red de calefacción urbana de Łębork.**

En junio de 2012 comenzó el mayor proyecto de inversión de Łębork en el siglo XXI. Alimentada por biomasa obtenida a partir de residuos de la industria maderera local, la central de cogeneración está diseñada para mejorar la calidad y continuidad del suministro de agua caliente y electricidad a los residentes, **al tiempo que reduce las emisiones de polvo nocivo, gases y otras sustancias responsables de la formación de humos**. El deseo de protegerse contra la pobreza energética y las fluctuaciones de los precios del carbón por motivos políticos también fue un factor importante. La central de cogeneración ORC EC utiliza un ciclo Rankine orgánico y funciona en cogeneración para generar calefacción urbana y electricidad. El proyecto se inició en 2012 y se ejecutó con el apoyo de Suiza, en el marco del **Programa de Cooperación Suiza-Polonia** (Contribución Suiza), que sufragó el 85% de los costes de inversión (9,89 millones de CHF)<sup>5</sup>.

El principal objetivo de la construcción de la planta de cogeneración ORC era suministrar a los residentes de la ciudad agua caliente generada de **forma ecológica y económica**. Gracias a la construcción de la nueva planta de cogeneración, la antigua central de calefacción KR-1 pudo reducir significativamente la combustión de carbón, disminuyendo las emisiones de dióxido de azufre, monóxido de carbono y polvo que afectaban negativamente a la salud de los residentes. La central de cogeneración ORC de Łębork consta de varias partes: el edificio de la propia central de cogeneración, una nave cubierta de almacenamiento de biomasa con una superficie de 1.000 m<sup>2</sup>, instalaciones de descarga y almacenamiento de biomasa, patios de almacenamiento y una astilladora de biomasa.

Se prevé que la capacidad de producción total de la EC ORC sea de 5,68 MW de potencia térmica y 1,4 MW de potencia eléctrica totalmente cogenerada. Durante la temporada de verano, su tarea consistirá en cubrir toda la demanda de calor de unos 4,5 MW y proporcionar también unos 1,25 MW de energía eléctrica; mientras que durante la temporada de calefacción funcionará como fuente de energía<sup>9</sup>. El sistema de la planta de cogeneración realizada con esta tecnología se basa en un horno de biomasa con una caldera en la que el medio es aceite térmico (300 / 250° C), transfiriendo su energía a un bloque ORC - una unidad de turbina de ciclo cerrado en la que se utiliza aceite de silicona con parámetros especiales. **El sistema tiene una eficiencia del 82% en la generación de calor y electricidad**, cumpliendo la definición de sistema de alta eficiencia según la Ley de

# UTILIZACIÓN ÓPTIMA DE LOS RECURSOS DE BIOMASA DISPONIBLES, RECICLADO Y USO EFICIENTE DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

CORRESPONDE AL  
MÓDULO 5

Cogeneración.

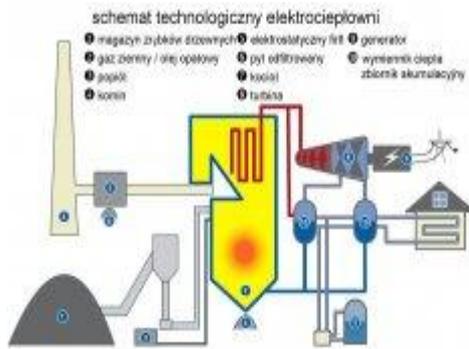


Fig. Elektrociepłownia Lębork, planta de cogeneración alimentada por biomasa - mejora ecológica de la fuente de la red de calefacción urbana  
<https://pfrdlamiast.pl/baza-miejskich-innowacji/lebork-elektrociepownia-na-biomase-ekologiczne-usprawnienie-miejskiej-sieci-ciepowniczej.html>

Main objective of the institution implementing the case study and main achievements.  
Good to remember information, practical information, links to other CSs.....

.....





*Figura Esquema tecnológico de una central de cogeneración en Herning; Fuente:[3] 1: almacenamiento de astillas, 2: gas natural/fuelóleo, 3: cenizas, 4: chimenea, 5: filtro electrostático, 6: polvo filtrado, 7: caldera, 8: turbina, 9: generador, 10: intercambiador de calor, 11: depósito de almacenamiento. intercambiador de calor, 11-tanque de almacenamiento, Fuente:<http://agroenergetyka.pl/?a=article&id=2>*

## Ventajas y retos

**El problema** - el ejemplo de la central térmica de Lębork

- Emisiones de gases de efecto invernadero y partículas de una antigua central térmica que utiliza carbon
- Producción de residuos de las industrias maderera y agrícola (no se aprovecha su potencial energético)
- El aumento de los precios del carbón y la necesidad de importarlo
- Posición de la Unión Europea sobre la transición a las energías renovables
- Riesgo de pobreza energética en la region

### Solución

La central ORC es autosuficiente en cuanto a la demanda de electricidad de la red, mientras que vende el excedente de electricidad a la red de distribución. Gracias a la introducción de la tecnología de combustión de biomasa en el mix energético de Lębork (40% de participación en la producción de calor), el número de horas de funcionamiento de la central térmica KR-1 y el consumo de carbón han disminuido en torno a un 18% anual, reduciendo el coste de producción de energía. Las emisiones de la EC ORC son de aproximadamente 450 kg CO<sub>2</sub>/MWh, el doble que en una central térmica de carbón estándar, lo que **supone una reducción total de las emisiones de CO<sub>2</sub> de casi 25.000 toneladas en 2016**. En comparación con las unidades de carbón, las emisiones de óxido de azufre también se han reducido muchas veces.

### Beneficios

- Facturas de electricidad más bajas: una salvaguarda contra la pobreza energética
- Desarrollo de fuentes de energía verdes ("energía verde" es producida por la planta de cogeneración ORC a partir de la combustión de biomasa)
- Mejora de la calidad medioambiental (el proyecto redujo las emisiones de CO<sub>2</sub> en unas 25.000 toneladas en el primer año tras su puesta en marcha).
- Cooperación entre MPEC Lębork y los empresarios locales, especialmente en el sector de las PYME (10 proveedores locales de biomasa)
- Aumento del número de puestos de trabajo (potencial para plantaciones energéticas)
- Utilización de los recursos energéticos locales para la producción de energía

- Estímulo de la economía local (acceso a energía más barata, ingresos por la venta de excedentes a la red de distribución)

## Datos Principales

Presupuesto, fechas principales (inversión, inicio de la producción, periodo de obtención de fondos, etc.), ubicación, nombre y número del módulo, datos de contacto cuando sea posible, institución

### Planta de cogeneración de biomasa en Lębork

Información del Proyecto:

- Proyecto: Construcción de una central de cogeneración de biomasa como fuente primaria de calor en el sistema de calefacción urbana de la ciudad de Lębork
- Beneficiario: Ciudad de Lębork
- Área de apoyo: Medio ambiente e infraestructuras
- Voivodato: Pomerania
- Subvención concedida: 9 892 465 francos suizos
- Contribución polaca: equivalente a 1 745 729 francos suizo
- Periodo de ejecución del proyecto: 01.06.2012. - 31.10.2017r.

## Máas

### Información

..... a completar con links cuando sea posible

[http://www.energa-kogeneracja.pl/s28-blok\\_biomasowy\\_elblag](http://www.energa-kogeneracja.pl/s28-blok_biomasowy_elblag)

<https://pfrdlamiast.pl/baza-miejskich-innowacji/lebork-elektrocieplownia-na-biomase-ekologiczne-usprawnienie-miejskiej-sieci-cieplowniczej.html>

<https://www.programszwajcarski.gov.pl/stroiny/o-programie/projekty-1/srodowisko-i-infrastruktura/biomasa-ogrzeje-lebork->



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

[budowa-  
elektrocieplowni-  
opalanej-biomasa/  
https://docplayer.pl/1  
3393608-  
Elektrocieplownie-na-  
biomase-produkcji-  
ekol-o-mocy-2-  
20mwe-dla-  
kogeneracyjnego.html](https://docplayer.pl/13393608-Elektrocieplownie-na-biomase-produkcji-ekol-o-mocy-2-20mwe-dla-kogeneracyjnego.html)



## ANEXO - ESTRUCTURA DEL CONTENIDO DEL MÓDULO PARA PREPARAR LAS DIAPOSITIVAS

<b>Nombre del Módulo</b> <b>Nombre del Socio:</b> <b>País:</b>
--

<b>El nombre del módulo</b>	
<b>Grupo destinatario implicado</b>	
<b>Información actual sobre el tema</b>	
<b>Principios del módulo específico</b>	
<b>Términos básicos/medidas del módulo/tema</b>	
<b>Material de formación (tareas, casos prácticos, ejercicios)</b>	
<b>Breve descripción de los materiales</b>	
<b>Enlace de los recursos en línea (películas o vídeos)</b>	
<b>Imágenes específicas (para apoyar el propósito de los recursos)</b>	
<b>Duración</b>	
<b>Materiales</b>	
<b>Número de alumnos/representantes</b>	
<b>Trabajo individual o en grupo</b>	
<b>Guía detallada</b>	