



CENER

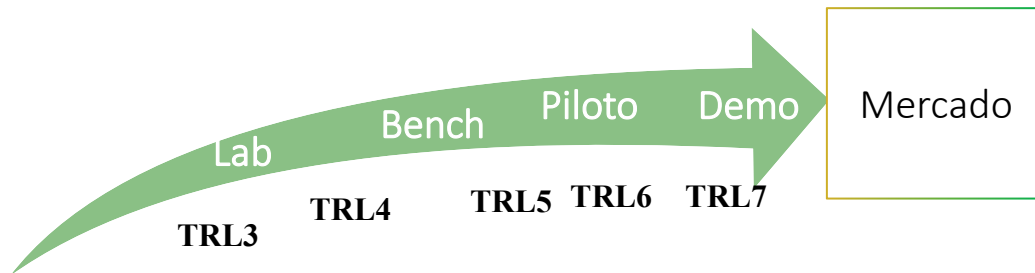
CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES
NATIONAL RENEWABLE ENERGY CENTER OF SPAIN

GENERANDO BIOCARBONO TORREFACTADO DE RESTOS AGRÍCOLAS – LA APUESTA PILOTO DE CENER

PRÁCTICAS INNOVADORAS PARA BIOENERGÍA y BIOCARBONO CON
BIOMASA AGRÍCOLA , Zaragoza 27 Abril 2

Dr Javier Gil
jgil@cener.com

El **Centro de Biorefinería y Bioenergía (BIO2C)** es una instalación de ensayos a escala demostrativa **semi-industrial**, capaz de desarrollar y validar procesos de producción de bioproductos, biocombustibles sólidos, biocombustibles líquidos y gaseosos avanzados, así como conceptos de biorrefinería integrando diferentes rutas de valorización, como etapa intermedia entre el laboratorio y la comercialización de estas tecnologías.



UNIDAD DE PRETRATAMIENTO



Unidad de Torrefacción



Unidad de Peletizado

VIDEO pilot plant in operation:

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=QSZEXORNTNQ](https://www.youtube.com/watch?v=QSZEXORNTNQ)

PLANTA PILOTO DE TORREFACCIÓN

Capacidad de producción:
150 - 350 kg/h

- Reactor de **eje rotativo de calentamiento indirecto con fluido térmico (250-300°C)**
- Gran **flexibilidad** en **características** de materias primas
- Excelente **mezclado y agitación**
- Fácil control de **temperatura**
- Producto muy **homogéneo**

PLANTA PILOTO DE PELETIZACIÓN

Capacidad de producción :
200-400 kg/h

- **Molino de martillos:** mallas de 2-12 mm
- **Mezcladora de 1 m3:** ajuste de la humedad y alimentación de aditivos
- **Prensa de 30kW:**
 - Diseño de matrices a medida: diámetro de pellet, ratio de compresión, número de orificios, etc..

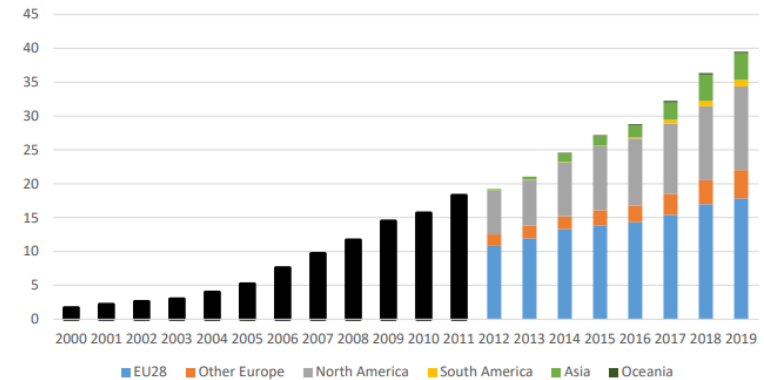
Pélet a partir de biomasa residual : Motivación

La demanda de materia prima de la bioenergía está aumentando y, por lo tanto, la presión sobre los precios de compra de la fibra de madera de mayor calidad.

- Creciente producción mundial de pélets (40Mt en 2019; + 63% en 5 años).
- Mayor competencia por la materia prima
- La aplicación del principio de uso en cascada de biomasa, minimizando el uso de madera de calidad para energía, está ganando fuerza en las nuevas regulaciones de la UE

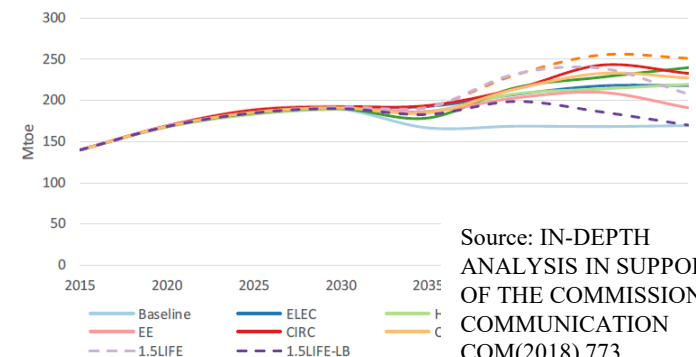
Como consecuencia, el **consumo de materias primas más baratas y de menor calidad aumentará** drásticamente en los próximos años.

Figure 1 Evolution of global pellet production (million tonnes)



Source: Bioenergy Europe

Figure 82: Gross inland consumption of biomass and waste



Source: IN-DEPTH
ANALYSIS IN SUPPORT
OF THE COMMISSION
COMMUNICATION
COM(2018) 773

Pélet a partir de biomasa residual : Motivación

- El potencial de residuos agrícolas es incluso mayor que la biomasa leñosa (> 52 Mtep en Europa; 1/3 del potencial de biomasa total).
- Las proyecciones de la UE para 2050 aumentan el consumo de:
 - Bioresiduos
 - Residuos forestales
 - Residuos agrícolas
 - Hierba

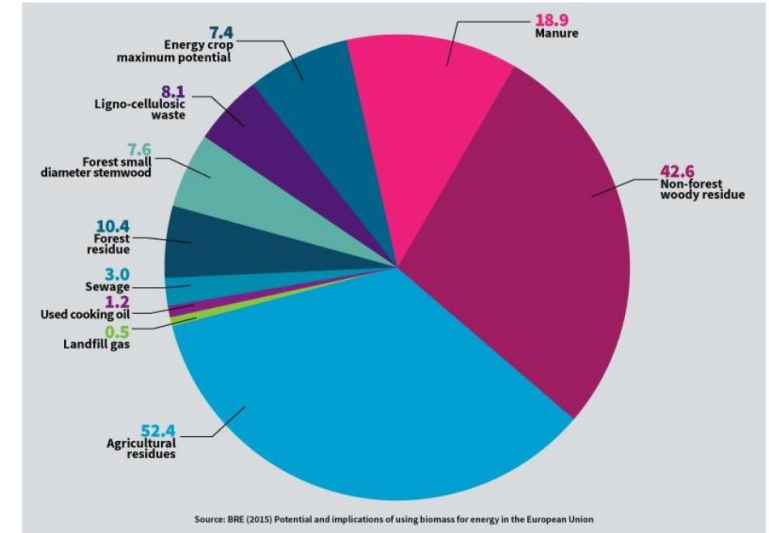
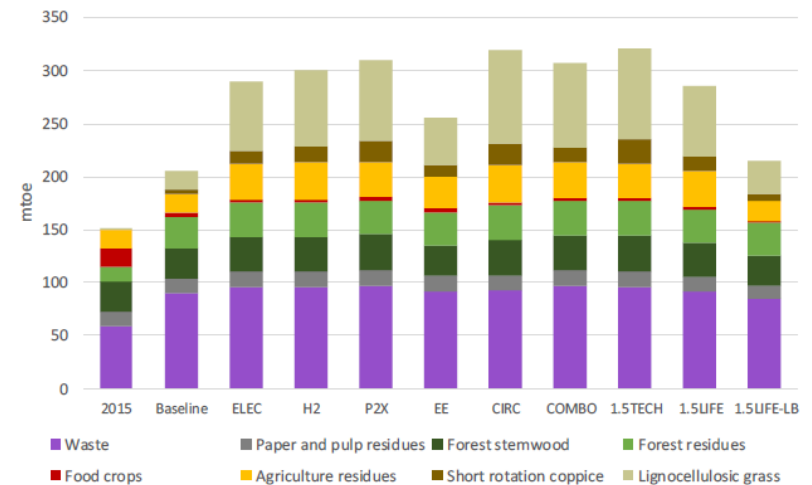


Figure 6- The sustainable potential for biomass feedstocks (Mtoe)

Figure 84: Break down of bioenergy feedstock in 2050



Source: IN-DEPTH
ANALYSIS IN SUPPORT
OF THE COMMISSION
COMMUNICATION
COM(2018) 773

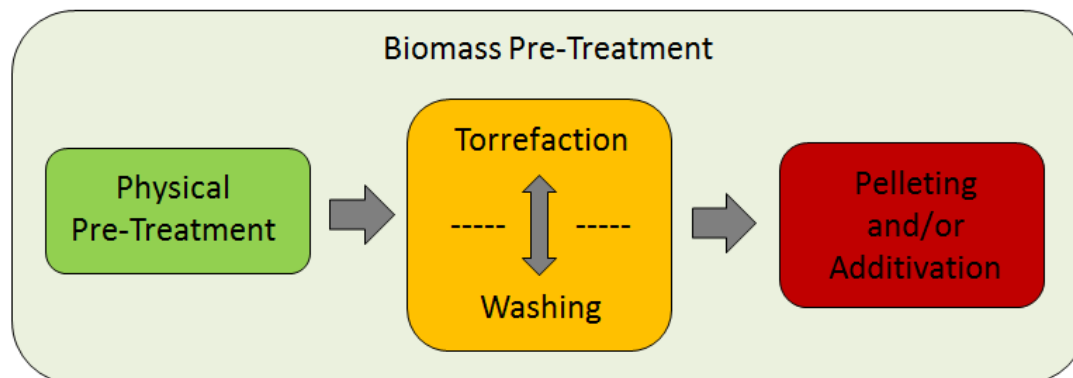
Pélet a partir de biomasa residual :

Nueva demanda de mercado para la bioenergía

- Necesidad de **descarbonizar la demanda de calor industrial basada en combustibles fósiles** por el incremento del precio del CO₂
- ➔ **17,5 Mtep** de consumo de **combustibles fósiles sólidos** en la industria (EU28)

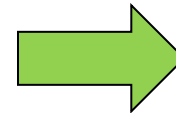
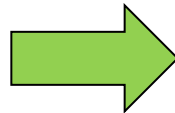
Final energy consumption (Tep)	Coal	Petroleum coke	Natural gas	Gas oil	Fuel oil	TOTAL
Industry sector	12.657.793	4.791.937	83.492.171	9.814.791	2.591.454	113.348.146
Commercial and public services	734.125	82	43.151.500	8.875.423	168.438	52.929.568
Households	7.066.863	56.706	103.022.640	22.212.929	5.841	132.364.979
Agriculture and forestry	770.210	0	3.810.103	14.722.120	82.577	19.385.010
Fishing	0	0	918	1.353.228	11.465	1.365.611
Other sectors	79.041	0	931.128	879.868	22.070	1.912.107
TOTAL	21.308.032	4.848.725	234.408.460	57.858.359	2.881.845	321.305.421
<i>Source: EUROSTAT 2019 Data; EU28</i>						

- CENER ha desarrollado una **tecnología** para producir **biocombustibles sólidos** fiables y competitivos **a partir de biomasa residual** con el objetivo de **descarbonizar sectores industriales intensivos en consumo de energía térmica**.
- La tecnología **combina** la **torrefacción** de biomasa residual con procesos para **eliminar ciertos elementos inorgánicos indeseados** y el **uso de aditivos** que mejoran el comportamiento a alta temperatura de la fracción mineral..
- El resultado es un **biocombustible sólido** con **alto poder calorífico, muy alta densidad energética, bajas emisiones y alta temperatura de fusión de las cenizas**.



➤ Estado de desarrollo de la tecnología :

- Prueba de concepto y optimización del proceso a escala laboratorio ✓
- Definición del diagrama de proceso ✓
- Balances de masa y energía ✓
- Estudio de viabilidad industrial: estimación Capex y opex ✓
- Prueba de concept en escala piloto (2 toneladas) ✓
- Demostración del proceso en operación continua en escala piloto (10 toneladas) **pendiente**
- Validación del producto en pruebas piloto de combustión pulverizada **pendiente**



- Resultados ensayos en planta piloto:
 - 2 toneladas de producto producidas en diferentes lotes
 - **Reducción del 67% del contenido en potasio** (basado en el contenido energético del combustible; esto es, en mg / kWh),
 - **>95% en el caso del cloro y**
 - **57 % en el caso del azufre.**
- Estudio de coste del producto:
 - Capacidad de producción 58.000-116.000 t/año
 - **25-32 €/MWh**



Solución: Sustitución por un biocombustible apto para combustión pulverizada competitivo en precio

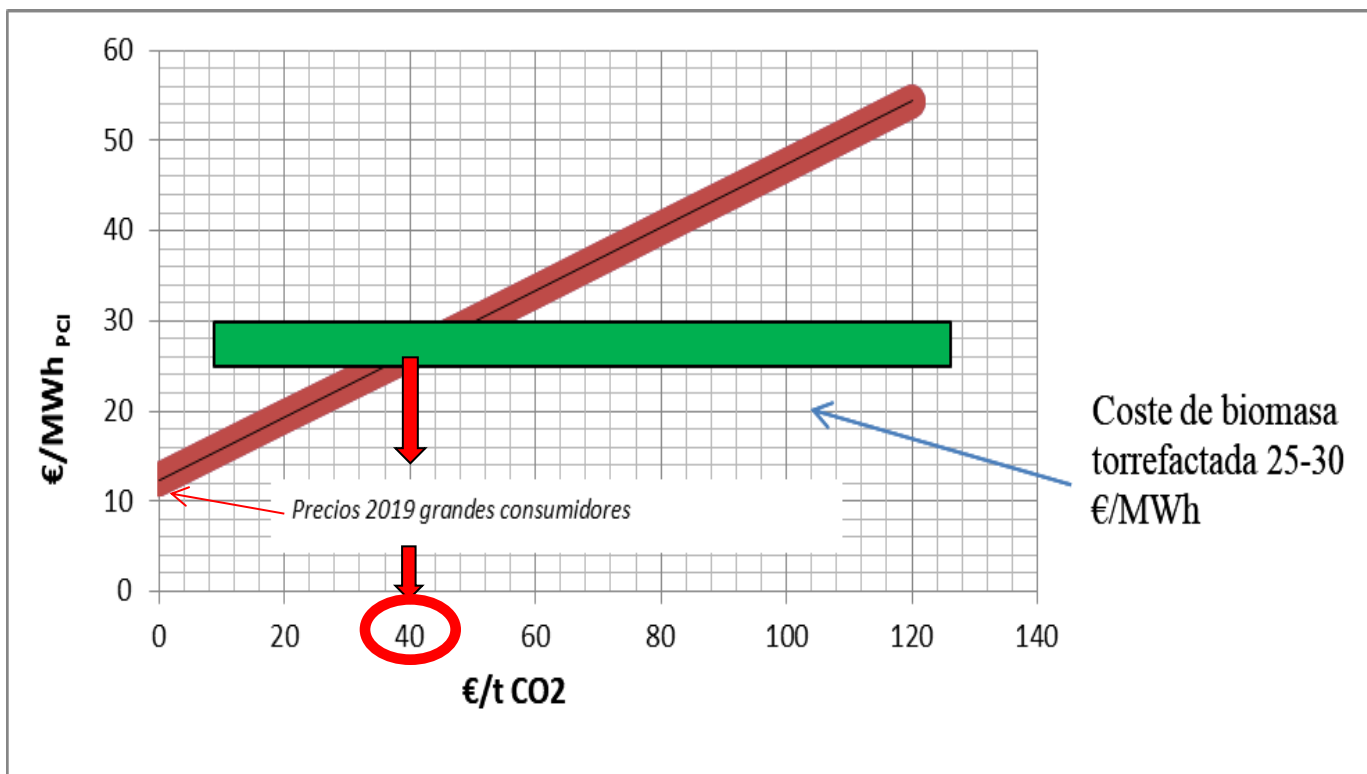
PRODUCTO: **BIOMASA TORREFACTADA**



- **Alto PCI**, 17-23-MJ/kg_{ar} ; 4,7 – 6,4 MWh/t_{ar}
- Fácilmente pulverizable hasta $dp_{medios} \ll 0,4$ mm
- El **contenido de humedad es bajo**, <3-8% b.h., no sufriendo variaciones con el tiempo.
- Menor contenido en volátiles
 - ➔ Puede generar una **llama mas compacta y mas radiante**
- **Alta densidad energética**, después de pelletizada, >3-4 MWh/m³
- **Reducción del 95% de contenido en cloro y el 67% del potasio**
- **Resistente a la degradación biológica**

Competitividad producto:

El aumento del precio del CO₂ y los precios energéticos lo hacen competitivo





CENER

CONTACTO:

Ciudad de la Innovación, 7
31621 Sarriena, Spain
T: +34 948 25 28 00

C/ Isaac Newton,
Pabellón de Italia
41092 Sevilla, Spain
T: +34 902 25 28 00

info@cener.com

www.cener.com



MUCHAS GRACIAS.