



PLANTA DE BIOMASA EN SANGÜESA

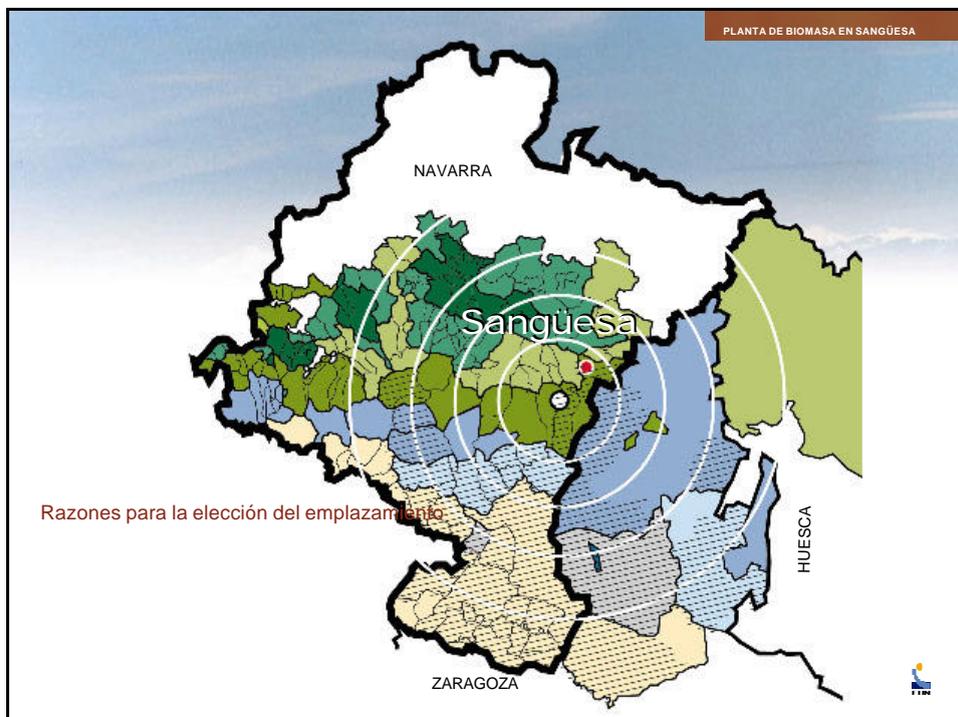
Características generales de la planta

- Es una instalación de 25 MW de potencia eléctrica
- Ocupa un solar de 107.000 m² en el polígono de Sangüesa
- Quema paja –160.000 toneladas anuales - y en caso necesario podría utilizar residuos madereros o forestales
- Produce 200 millones de kWh al año -un 6,5% del consumo eléctrico de Navarra-
- La inversión ronda los 51 millones de euros y se han creado unos 135 puestos de trabajo



Razones para la elección del emplazamiento

- Se encuentra bien situado respecto al centro de producción de paja de Navarra y Aragón 
- Está ubicada en un polígono -lo que reduce las afecciones - y junto a la carretera -lo que facilita la llegada de camiones - 
- Se halla emplazado cerca de la subestación de Iberdrola lo que permite una conexión eléctrica reducida y enterrada 
- El polígono está atravesado por un canal del que puede derivarse agua para la refrigeración 

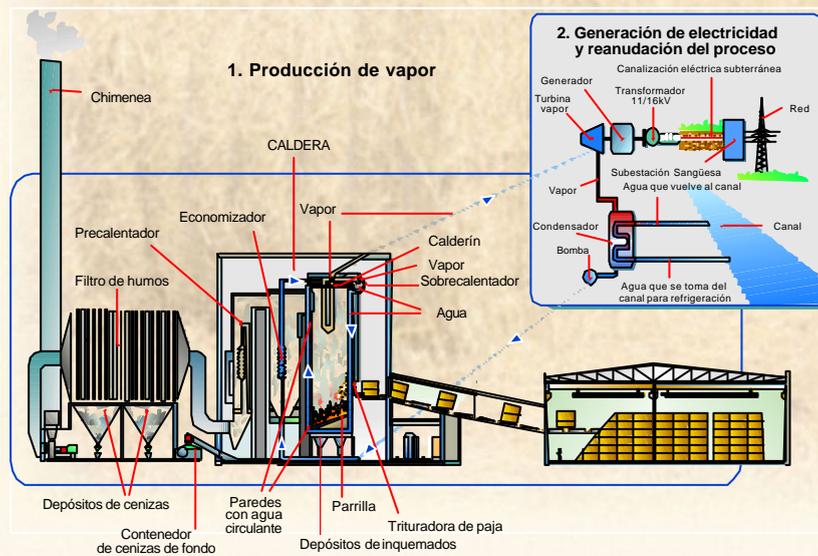


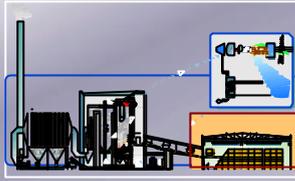
El proceso productivo

- 1. Recogida de la paja, empackado y transporte
- 2. Almacenamiento en planta y control de producto
- 3. Combustión de la paja y producción de electricidad
- 4. Condensación del vapor por refrigeración
- 5. Producción de gases y depuración de los mismos
- 6. Aprovechamiento de inquemados y cenizas



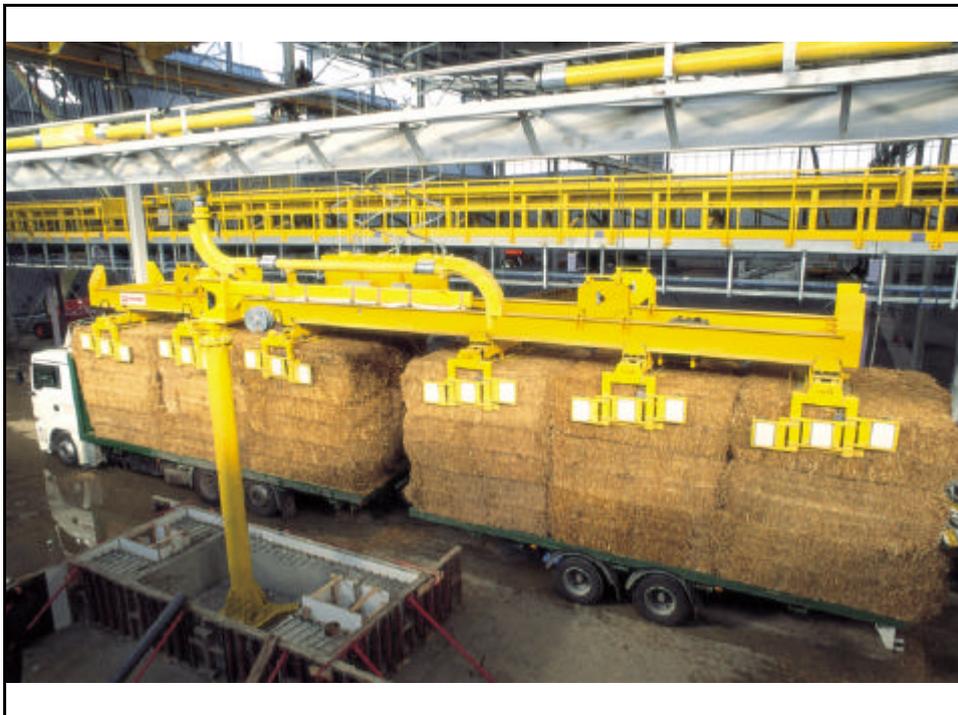
Esquema de la planta

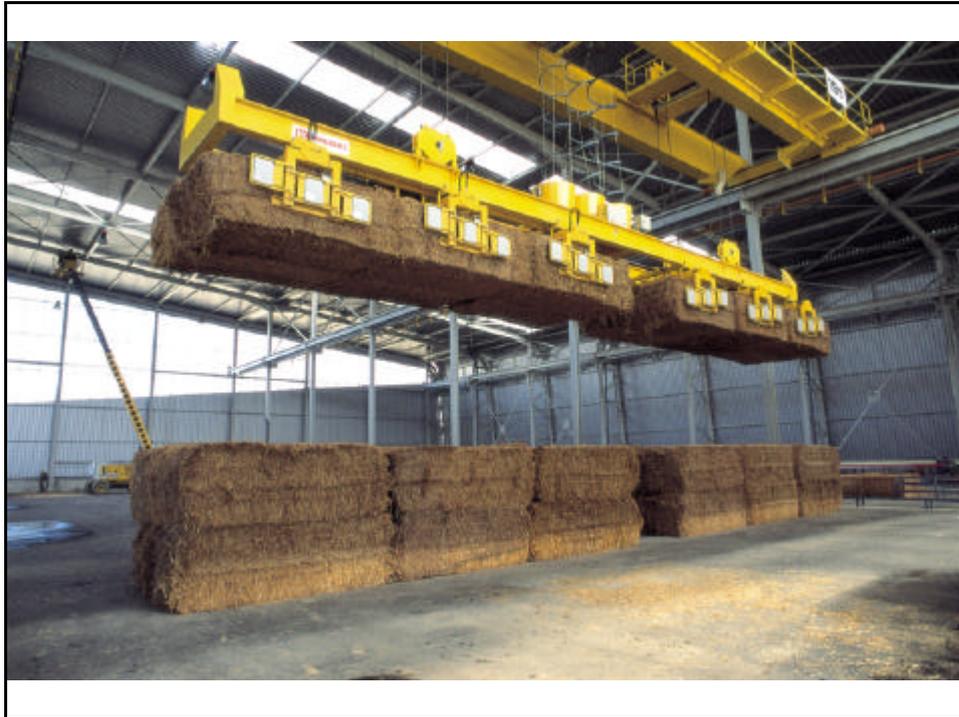




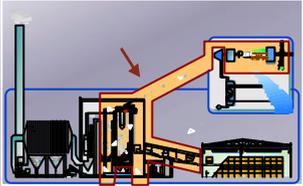
Almacenamiento en planta y control de producto

- Tres puentes grúas ubicados en el almacén de la planta realizan el control de la humedad de la paja y el pesaje
- El combustible debe estar dentro de las especificaciones marcadas por la caldera:
 Humedad < 25 %
 Contenido en Cloro y Potasio
- Por el código de barras del conductor y la matrícula del camión sabemos dónde y quién ha empacado la paja



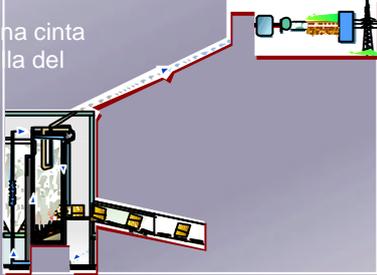


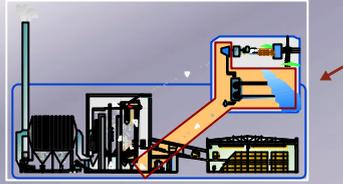
PLANTA DE BIOMASA EN SANGÜESA



Combustión de paja y producción de electricidad

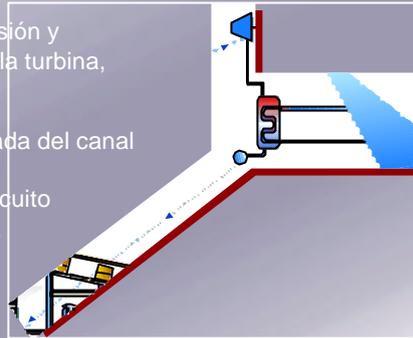
- Las pacas llegan hasta la caldera por una cinta transportadora. Antes de caer a la parrilla del horno, la paja se desmenuza
- El calor producido en la combustión calienta las paredes de la caldera, por las que circula agua, convirtiéndola en vapor
- Ese vapor se lleva hasta una turbina conectada a un generador, que produce electricidad. Dicha energía va enterrada hasta la subestación





Condensación del vapor por refrigeración

- El vapor resultante, ya a menor presión y temperatura tras haber pasado por la turbina, se lleva hasta un condensador
- Allí es refrigerado por el agua captada del canal
- El agua condensada retorna por circuito cerrado a las paredes de la caldera para iniciar de nuevo el proceso
- Mientras, el agua de refrigeración retorna al canal



Producción y depuración de gases

- Los gases resultantes de la combustión pasan por un filtro de mangas, antes de su emisión a la atmósfera
- Los niveles de emisiones son inferiores a los fijados en la actual normativa y en una reciente Directiva europea
- Los niveles de inmisión, aún en las condiciones más desfavorables, son también inferiores a esos límites legales





Aprovechamiento de inquemados y cenizas

- Los inquemados -vestigios sólidos presentes en las pacas que no llegan a quemarse- serán almacenados, tratados y aprovechados como fertilizantes
- Las cenizas se acumularán en tolvas y serán también analizadas y tratadas para su uso posterior como abonos agrícolas



Aprovechamiento de inquemados y cenizas

- La producción de cenizas supone un 6 % del combustible, siendo un 80 % inquemados



Ventajas ambientales

- La producción de esta planta evitará la emisión anual de 200.000 toneladas de CO₂ en centrales térmicas
- Impedirá que se quemen anualmente 153.000 toneladas de carbón (lignito negro) en dichas centrales
- Es neutra en el ciclo de CO₂, ya que las emisiones son similares a las que ha depurado la masa vegetal correspondiente durante su vida útil



Una planta de singular diseño arquitectónico



Tres edificios integrados

- La planta consta de tres edificios:
 - Almacén de paja
 - Caldera
 - Turbina + Control Técnico y Oficinas
- Estos tres edificios están integrados arquitectónicamente por un diseño unitario, tanto formal como de materiales





Visión de conjunto desde la carretera Sangüesa - Pamplona



Superficie construida

- La planta tiene una superficie construida de 8.500 m², distribuida de la siguiente manera:
 - Almacén: **4.800 m²**
 - Caldera: **1.619 m²**
 - Turbina: **800 m²**
 - Edificio turbina: **640 m²**
 - Edificio control y oficinas: **640 m²**







Recogida de la paja, empacado y transporte

- EHN ha adquirido un parque de maquinaria que asegura el empacado y el servicio de recogida de la paja en el campo
- El combustible se acumulará en pajeras -entre 300 y 500- con 300 a 500 toneladas cada una
- Se han firmado para ello contratos con agricultores, cooperativas y profesionales del mercado de la paja
- Camiones trailers recogerán las pacas (de 2,50 x 1,20 x 0,90 m. o de 2,50 x 1,20 x 0,70 m.) y las llevarán a la planta





Logística de la Paja

Aspectos a tener en cuenta:

1. Disponibilidad de materia prima:
 - Disponibilidad "física"- influencia climatológica
 - Los residuos que se valorizan dejan de ser "residuos"
 - Los cultivos energéticos no alcanzan grados de rentabilidad agronómica-energética
2. Compromiso de abastecimiento de combustible a largo plazo
3. Recogida-tratamiento-acondicionamiento del combustible
4. Almacenamiento-conservación del combustible
5. Logística y optimización del transporte a planta



Logística de la Paja

Contratación:

- Contrato de paja en campo al agricultor
- Contrato de paja puesto en "pajera" o almacenamientos intermedios
- Contrato de paja puesto en planta
- Contratos por superficie o por cantidad
- A mayor implicación en el proceso de abastecimiento, mayor riesgo económico, mayor complejidad administrativa, y mayor seguridad de suministro.

Logística de la Paja Equipos de Recogida

- 1-2 Empacadoras
- 3 tractores (170-115-80 CV)
- 1 rastrillo
- 1 Remolque autocargador
- VALOR TOTAL: 250.000€
- Alto coste de amortización. Interesa alargar el período de trabajo
- Es clave la implicación del personal en el resultado del trabajo





Logística de la Paja Almacenamiento-conservación



Tres esquemas de logística

- Transporte directo del campo a la planta
- Pequeños almacenes intermedios deslocalizados
- Grandes almacenes intermedios cubiertos

La solución ideal es una combinación de los tres, disminuyendo riesgos, garantizando stock interanual, y reduciendo costes totales

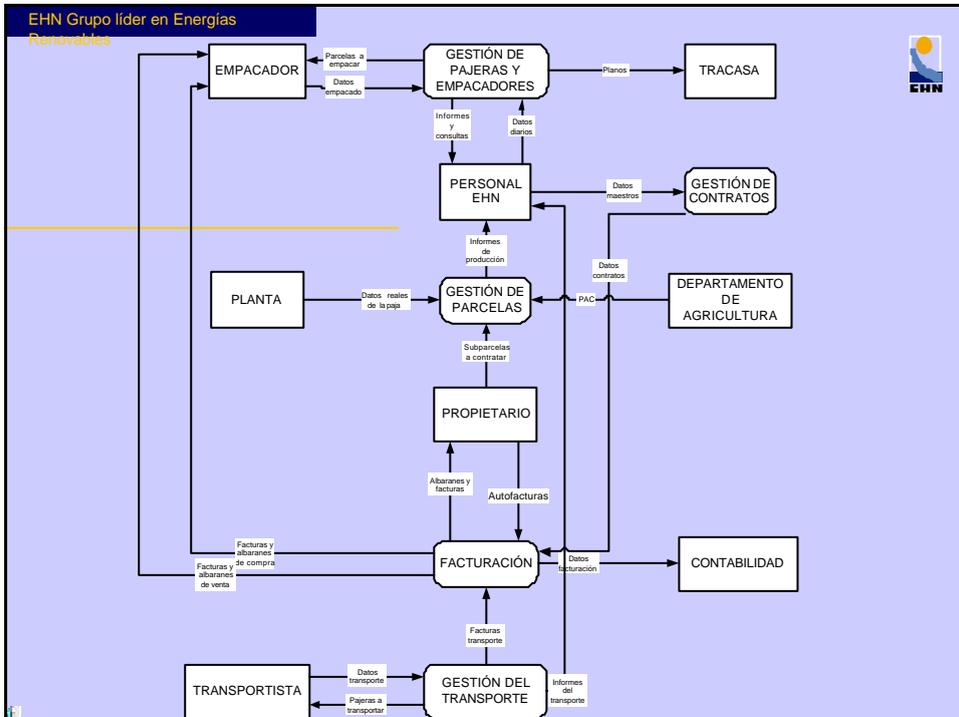




Logística de la Paja Transporte

- Tamaño de Paca: automatización puentes grúa.
 - CONSUMO DIARIO: 480 Tm./día.= 600 Tm./día laboral de transporte
- = 40 camiones diarios
- Limitación de Almacenaje en Planta: 3 días
 - Legislación en materia de Transporte
 - Tamaño de las "Pajeras"







DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DE LA BIOMASA

- **Técnicas**
- **Abastecimiento y Logísticas**
- **Económicas**



Dificultades TECNICAS en el desarrollo de la Biomasa

1. Complejidad de las instalaciones
2. Tecnologías en desarrollo
3. Escasos proveedores tecnológicos
4. Escasa experiencia en O & M
5. Elección de tecnología (tipo de parrillas...) en función de materias primas...
6. Problemas en la combustión: ensuciamiento (fouling), corrosión, sinterización (slagging), ...



Dificultades ECONÓMICAS en el desarrollo de la Biomasa

1. Alto coste de las inversiones
2. Coste de la O & M
3. Coste de la materia prima
4. Coste de manipulación
5. Coste de almacenamiento y transporte
6. PRECIO DE LA ENERGÍA VENDIDA!!!!
7. No existencia de un escenario claro de apoyo (Plan de Fomento-IDAE.....)
8. EXCESO DE EXPECTATIVAS...



Plan de Fomento EERR: Objetivos energéticos

Producción(tep/año)	Actual(*)	Objetivo
Residuos forestales (150.000 ha/a * 3 tep /ha/a)	14.190	450.000
Residuos agrícolas leñosos (875.000 ha * 1,5 Tm/ha * 0,28 tep/Tm)	0	350.000
Residuos agrícolas herbáceos (1.350.000 ha /3,6 tm/ha * 0,28 tep/Tm)	17.200	1.350.000
Residuos de industrias forestales y agrícolas	125.000	500.000
Cultivos energéticos	0	3.350.000
TOTAL	156.390	6.000.000

Plan de Fomento EERR

	Producción					
	Generación (1)		Acondicionamiento Energético (2)		Ayuda directa al Combustible	Ayuda directa al Combustible
	Subvención a la Inversión	Explotación	Subvención a la Inversión	Explotación		
BIOMASA		ptas/ha	%		ptas/tep	ptas/kg. (Mat. seca)
Residuos Forestales		50,000	20		4,000	1.12 pta
Residuos Agrícolas leñosos			20		4,000	1.12 pta
Residuos agrícolas herbáceos			20		4,000	1.12 pta
Residuos industriales forestales						
Residuos Industriales Agrícolas						
Cultivos Energéticos		10,482	20		6,000	1.68 pta
PLANTAS DE PRODUCCIÓN			20			

(1) Actuaciones encaminadas a la producción de materia prima. Ayudas procedentes de fondos ajenos a la actividad energética,
(2) Operaciones de aprovechamiento como astillado, transporte....

Dificultades ¿? en el desarrollo de la Biomasa





PLANTA BIOMASA SANGUESA

Parámetros económicos

- Precio de la energía 64,8 €/ Mwh
- Precio paja en planta ~ 40 €/Tn = 32 €/Mwh
- Inversión ~ 1, 95 mill.€/ Mwh instalado
- Subvenciones directas ~ 11% inversión
- O&M ~ 13 €/Mwh
- Rendimiento neto real ~ 31% (PCI)
- Disponibilidad 8.000 horas



Conclusiones

- HOY NO es rentable la explotación de la biomasa
- El actual escenario no permite que la BIOMASA cumpla sus objetivos dentro de los diferentes planes de fomento de las EERR
- Seguir trabajando en desarrollos tecnológicos
- Seguir investigando experimentando los cultivos energéticos
- La Biomasa Inventariada NO corresponde a la disponible
- Tamaño grande (? 10 a 25 MW) agrupando los recursos explotables de comarcas.
- Menor rentabilidad de plantas pequeñas
- Es necesario **revisión urgente del precio kWh y de programas de apoyo.**



PLANTA BIOMASA SANGÜESA

Influencia en Soria

- 8.000 Tm/año de Soria van a Sangüesa
- Factor limitante: Distancia de transporte
- Potencial de Soria muy alto:
 - Cultivo de cereal: 240.000 has/año
 - Potencial de paja: **300.000 Tm/año**
 - 75 % empacable
 - 1,7 Tm paja/ha