

Uso de las renovables: Biomasa

¿Qué es la biomasa?

• Biomasa Forestal.

- Residuos de explotaciones forestales (claras, limpieza de montes, cortas, etc.).
- Residuos de industrias (serrerías, fabricas de muebles, etc.).
- Cultivos energéticos (chopos, etc.).

• Biomasa Agrícola.

- Residuos de cultivos agrícolas (paja de cereales, sarmientos, etc.).
- Residuos de industrias (almazaras, harineras, frutos secos, etc.).
- Cultivos energéticos (brásica, sorgo, etc.).

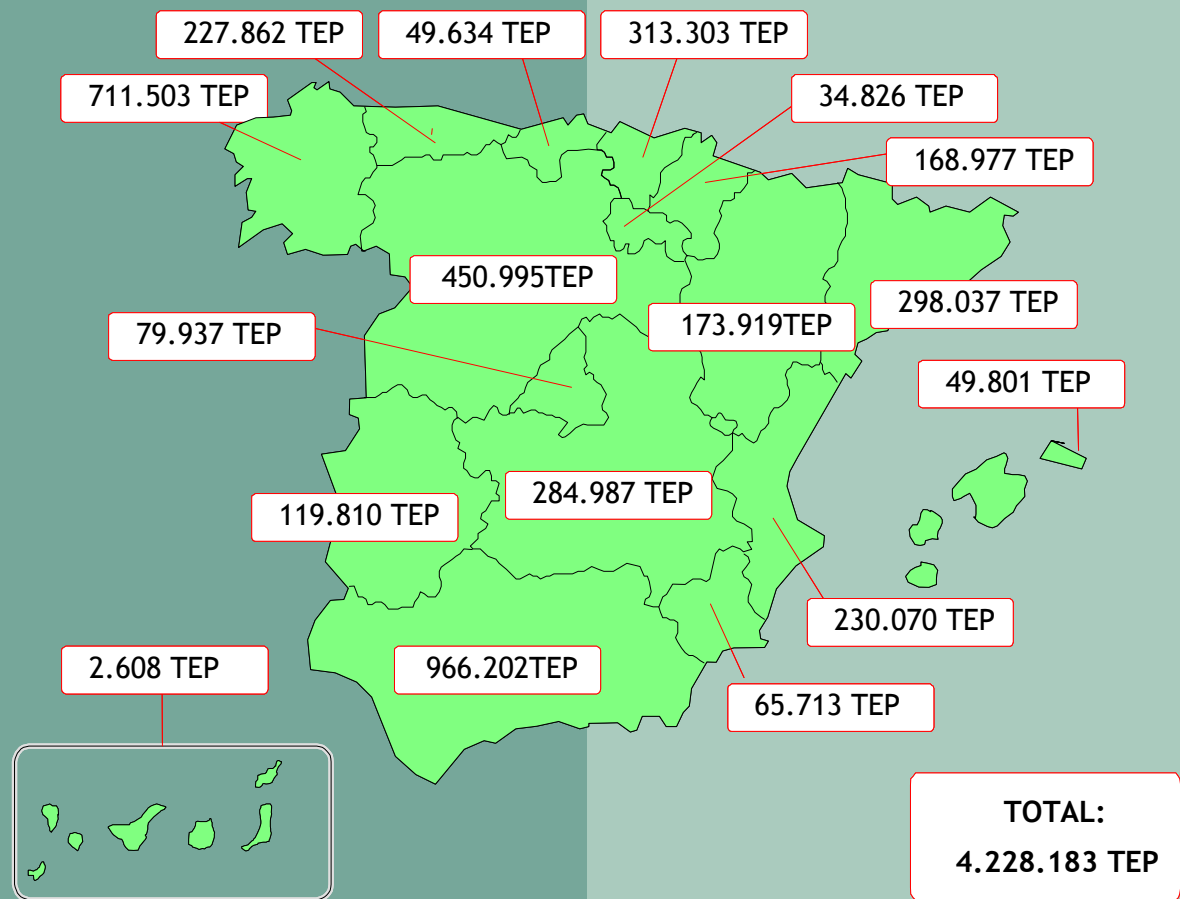
Cada vez hay más empresas suministradoras de biocombustibles sólidos repartidas por toda España.

¿Qué biomasa se consume hoy en España?

2005	tep	%
Doméstico	2.023.161	47,85
Pasta y Papel	734.851	17,38
Madera, Muebles y Corcho	510.749	12,08
Alimentación, Bebidas y Tabaco	340.855	8,06
Centrales de Energía Eléctrica (no CHP)	313.727	7,42
Generación eléctrica en CHP	52.207	1,23
Cerámica, Cementos y Yesos	129.013	3,05
Servicios	34.811	0,82
Hostelería	30.450	0,72
Agrícola y Ganadero	20.330	0,48
Productos Químicos	16.772	0,40
Captación, Depuración y Distribución de Agua	8.296	0,20
Otras Actividades Industriales	7.709	0,18
Textil y Cuero	5.252	0,12
TOTAL	4.228.183	100

Fuente: IDAE.
Datos provisionales

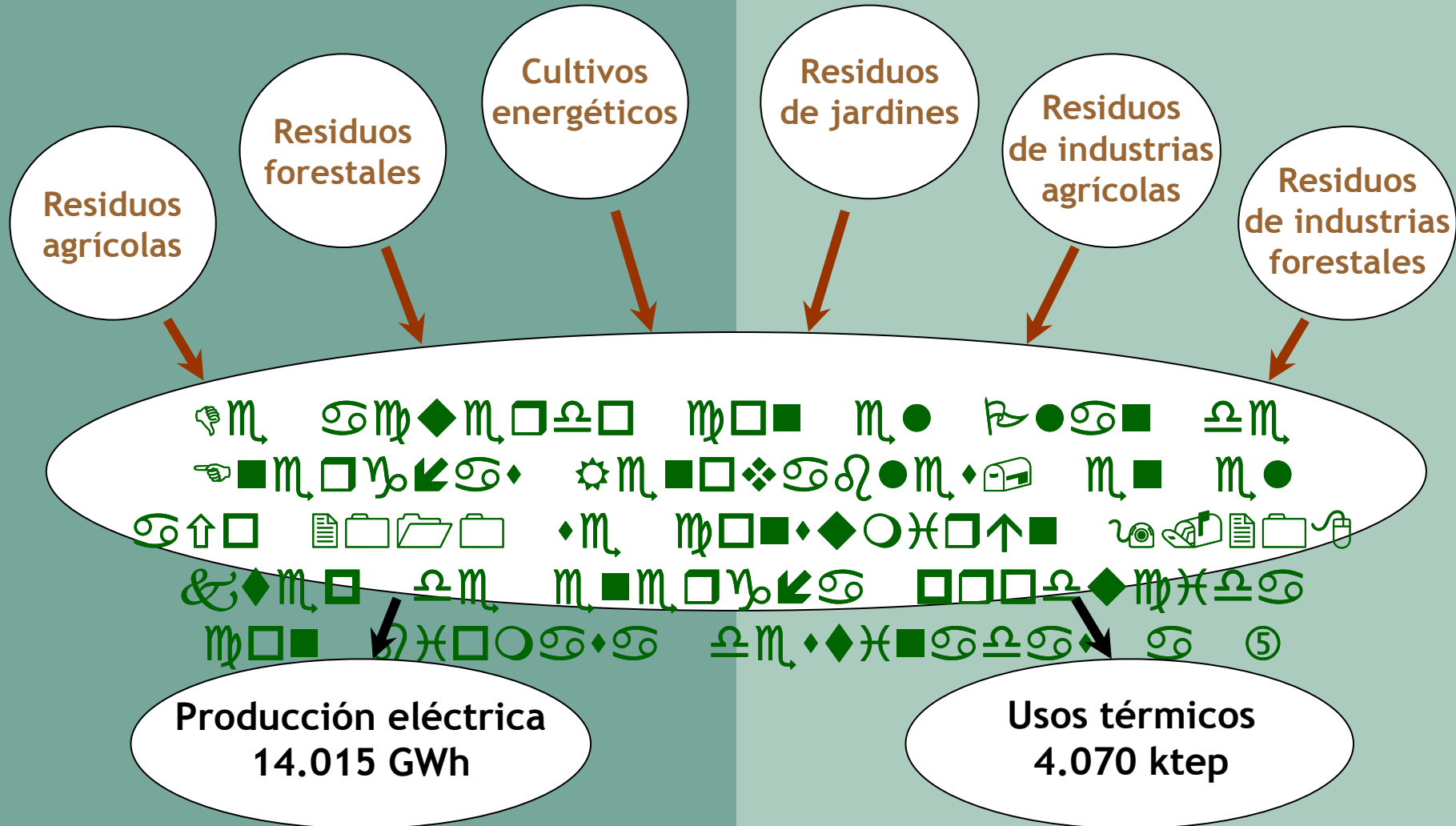
Consumo total de energía de la biomasa en España (2005)



Datos provisionales

Fuente: IDAE

¿Qué biomasa se va a consumir en España?



¿Qué incremento del consumo de biomasa se va a producir en España en los próximos años?

Objetivos energéticos 2005-2010 (energía primaria)

	OBJETIVOS (tep)
Recursos	
Residuos forestales	462.000
Residuos agrícolas leñosos	670.000
Residuos agrícolas herbáceos	660.000
Residuos de industrias forestales	670.000
Residuos de industrias agrícolas	670.000
Cultivos energéticos	1.908.300
Aplicaciones	
Aplicaciones térmicas	582.514
Aplicaciones eléctricas	4.457.786
TOTALES	
Energía primaria	5.040.300

Objetivos energéticos 2005-2010 (potencia eléctrica)

PER 2005-10: objetivos (MW)	
Generación distribuida	
<i>Desglose por tipo de recurso</i>	
Residuos forestales	60
Residuos agrícolas leñosos	100
Residuos agrícolas herbáceos	100
Residuos de industrias forestales	100
Residuos de industrias agrícolas	100
Cultivos energéticos	513
Total generación distribuida (MW)	973
Co-combustión (MW)	
Total co-combustión (MW)	722
Total generación eléctrica con biomasa	
TOTAL (MW)	1.695

¿Qué tipo de instalaciones se pueden realizar?

Edificios

- Redes de climatización.
- Edificios públicos.
- Bloques de viviendas.
- Otros edificios.
- Viviendas unifamiliares.

Industria

- Procesos térmicos.
- Plantas eléctricas.
- Suministro a co-combustión.

⇒ Cogeneración

¿Es viable una red de calefacción?

- ¿Existen edificios adecuados?
- ¿Existe gas natural o red de calefacción?
- ¿Es tradicional la calefacción eléctrica?
- ¿Hay una política regional de apoyo a la biomasa?
- ¿Hay selvicultores / agricultores interesados?
- ¿Puede interesar a las empresas locales?

El uso de biomasa puede beneficiar tanto a usuarios como a productores.



Ejemplo: Red de calefacción centralizada en Cuéllar

- Cuéllar (Segovia).
- Biomasa: residuos de industrias forestales.
- 789 tep/año de energía primaria.
- Calderas: 4.500.000 kcal/h (5.232 kW) y 600.000 kcal/h (698 kW).
- 3 edificios municipales, 5 cooperativas de viviendas y 13 viviendas individuales y piscina.
- Suministra calefacción y ACS.
- Sustituye calderas de gasóleo C.
- Ahorro estimado: 370.830 €/año.
- En marcha desde abril de 1999.

Características básicas de una caldera una red de calefacción centralizada

En las instalaciones para uso doméstico se requiere el uso de un combustible más limpio y fácil de transportar, distribuir y manejar (pélets).

En las redes de calefacción centralizada pueden emplearse combustibles con una calidad algo menor.

Red de calefacción centralizada		
Potencia bruta	6.000 kW	
Rendimiento transformación	85,0%	
Rendimiento transporte	90,0%	
Vida útil	20 años	
Horas operación anual	820 h/año	
Cantidad de biomasa consumida	$PCI_h = 3.500 \text{ kcal/kg}$	1.580 t/año
Costes Biomasa	224 €/tep	94.800 €/año
Costes de explotación	384 €/tep	162.450 €/año
Inversión	282 €/kW	1,69 M€
Producción energética	423 tep/año	

Características básicas de una gasificación de biomasa para uso en cogeneración

La biomasa suele ser propiedad del usuario, lo que ayuda a que los costes sean menores.

El grado aprovechamiento térmico de la energía residual es determinante en la viabilidad del proyecto.

Cogeneración con biomasa (gasificación)		
Potencia bruta	1.224kW	
Rendimiento gasificador	80,0%	
Rendimiento motor	34,7%	
Horas operación anual	7.500 h/año	
Cantidad de biomasa consumida	PCI _h = 3.200 kcal/kg	8.887 t/año
Costes Biomasa	69,05 €/t	613.671 €/año
Costes de explotación	3€/tep	298.451 €/año
Inversión	3.105 €/kW	3,8 M€
Producción eléctrica neta	8.262 MWh/año	
Producción térmica disponible	8.250 MWh/año	

Además de las redes de calefacción ... ¿Existen otras aplicaciones en edificios?

Características

- Calderas con más de 15 años.
- De próxima renovación.
- De futura construcción.
- Con demanda de climatización alta y constante.
- Con espacio para silo y descarga.

Tipos

- Edificios públicos:
 - Ayuntamiento.
 - Colegio.
 - Polideportivo.
- Otros edificios:
 - Bloques de vivienda.
 - Iglesia.
 - Hoteles / Casas rurales.
- Usos industriales.

Las aplicaciones en edificios pueden utilizarse tanto para calefacción como para aire acondicionado.

Ejemplo: Comunidad de vecinos en Zaragoza



- Avda. de Navarra 63-65 (Zaragoza).
- Biomasa: Cáscara de almendra.
- Caldera de 350.000 kcal/h (400 kW)
- Suministra calefacción a 88 viviendas.
- Sustituye calderas de carbón.
- Consumo de 100 t/año de biomasa.
- Puesta en marcha: 2003.

Ejemplo: Centro de Naturaleza y Desarrollo Sostenible en Les Planes del Son



- Son (Lérida).
- Biomasa: Residuos industrias forestales locales.
- Una caldera de 175 kW combinada con captadores solares térmicos.
- Suelo radiante y ACS a edificio (92 plazas) con laboratorio, centro de documentación, biblioteca, planetario, observatorio astronómico y auditorio (200 personas).
- Puesta en marcha: 2001.

Características básicas de una caldera de biomasa en un edificio / comunidad de vecinos

Se requiere un combustible limpio y fácil de manejar (ejm. hueso de aceituna, pélets).

Se compra a granel en camiones disminuyendo con un precio menor que unifamiliares.

Comunidad de Vecinos		
Potencia bruta	290 kW	
Rendimiento global	85,0%	
Horas operación anual	1.300 h/año	
Cantidad de biomasa consumida	PCI _h = 4.000 kcal/kg	95,5 t/año
Costes Biomasa (pélet)	15 cent€/kg	14.325 €/año
Costes anteriores con Gasóleo C	6 cent€/te	22.750 €/año
Inversión adaptación a biomasa	341 €/kW	98.837 €
Producción energética	38,1 tep/año	
Periodo de recuperación simple	Sin ayudas: 11,7 años	Con ayudas: 8,2 años
TIR constantes	Sin ayudas: 6 %	Con ayudas: 11 %

¿Y las viviendas unifamiliares?

Uso tradicional

- Casas antiguas en zonas rurales: Leñeras.
- Zonas con dificultad de acceso a otras fuentes energéticas.
- Suministro autónomo directo: el hacha y el haz de leña.
- En desaparición.
- Bajo rendimiento y alta emisión de partículas.

Nuevas Tendencias

- Estufas y pequeñas calderas de pelets:
 - Mercado desarrollado por suministradores de pelets.
 - Alto precio del pelet.
 - En evolución (nuevas plantas).
- Calderas policombustibles:
 - Mercado en expansión.
 - Precios de la biomasa competitivos.
 - Calderas eficientes.
 - Combinación con energía solar.

Es necesario cambiar el concepto de las antiguas chimeneas de leña.

Ejemplo: Chalet en Madrid



- Pozuelo (Madrid).
- Biomasa: Hueso de aceituna triturado.
- Caldera mixta (calefacción y ACS): 80.000 kcal/h (93 kW).
- Sustitución de caldera de gas propano por una en chalet de 800 m² de superficie.
- Caldera de alimentación manual a la tolva.
- El coste total del proyecto: 12.000 €.
- Ahorro anual: aprox. 4.000 €.
- Puesta en marcha: 2005.

Ejemplo: Vivienda unifamiliar de Ávila



- Casco histórico de Ávila.
- Biomasa: Distintos tipos.
- Caldera mixta (calefacción y ACS) combinada con energía solar térmica: 34.400 kcal/h (40 kW).
- Sustitución de caldera de gasóleo C en vivienda de 200 m² de superficie.
- La caldera automatizada.
- El coste total del proyecto: 17.000 €.
- Ahorro: 1.500 €/año.
- Puesta en marcha: 2004.

Características básicas de una caldera de biomasa en una vivienda unifamiliar

Se requiere un combustible limpio y fácil de manejar (ejm. pélets).

Al ser consumos pequeños suele comprarse en bolsas lo que aumenta su precio.

Vivienda unifamiliar		
Potencia bruta		25 kW
Rendimiento global		85,0%
Horas operación anual		1.500 h/año
Cantidad de biomasa consumida	$PCI_h = 4.000 \text{ kcal/kg}$	9,5 t/año
Costes Biomasa (pélet)	15 cent€/kg	1.422 €/año
Costes anteriores con Propano	6 cent€/te	2.150 €/año
Inversión adaptación a biomasa	360 €/kW	9.000 €
Producción energética		3,8 tep/año
Periodo de recuperación simple	Sin ayudas: 12,4 años	Con ayudas: 8,7 años
TIR constantes	Sin ayudas: 5 %	Con ayudas: 10 %

¿Qué posibilidades se presentan en el sector industrial?

Uso térmico

- Tarifas combustibles industriales **menores** que en residencial.
- Menor rentabilidad de la sustitución con biomasa.
- Uso de los **propios residuos** o biomasa con menor calidad.
- **Menos requerimientos** para las instalaciones.
- **Mayor facilidad** de operación.
- Introducción de la gasificación.

Cogeneración

- **Mayor rendimiento** y rentabilidad de la inversión.
- **Problemas de estacionalidad** para algunas industrias del sector agroalimentario y forestal.
- Campo interesante para la **gasificación** de biomasa.
- Posibilidad de cogeneración en **redes de calefacción** centralizada.
- **Competencia** con la cogeneración con gas natural.

Ejemplo: Gasificación de biomasa para generación de energía eléctrica en ENAMORA en Mora de Ebro

- Mora de Ebro (Tarragona).
- Biomasa: Residuos de industrias agrícolas (cáscaras de almendra) y otros tipos de biomasa.
- 1.743 tep/año de energía primaria.
- Producción eléctrica: 5.062 MWh/año (435,4 tep/año).
- Disponibilidad de energía térmica para cogeneración: 434,7 tep/año (5.055 MWh/año).
- Inversión: 2,14 M€.
- Gasificador de 3.500 kW térmicos y 3 motores Guascor de 250 kW (750 kW de potencia eléctrica).
- Puesta en marcha: 1997 con distintas modificaciones posteriores para su mejora. Sistema escalable.

